

PARTIE SV-B-3

TP DÉVELOPPEMENT ET ANATOMIE DES STRUCTURE SECONDAIRES

Capacités exigibles du programme mises en œuvre dans ce TP

- Identifier les zones de croissance apicales d'une Angiosperme à l'échelle de l'organisme, des organes et des tissus.
- Estimer sur un rameau le nombre d'unités de végétation.
- Réaliser des coupes transversales colorées de tiges et de racines avec des structures secondaires et identifier les différents tissus secondaires (bois, liber, suber, phelloderme).
- Identifier le bois de printemps et le bois d'été formant les cernes du bois à l'échelle macroscopique et/ou microscopique.

Plante herbacée
dicotylédone



Chénopode

PARTIE SV-B-3 TP DÉVELOPPEMENT ET ANATOMIE DES STRUCTURE SECONDAIRES

Plante herbacée
monocotylédone

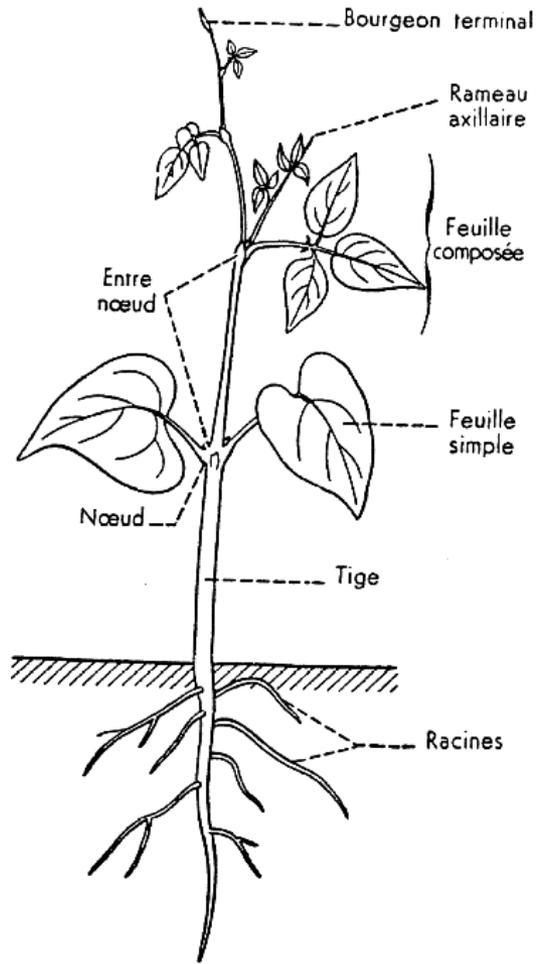


Phléole

Plante ligneuse
Aubépine



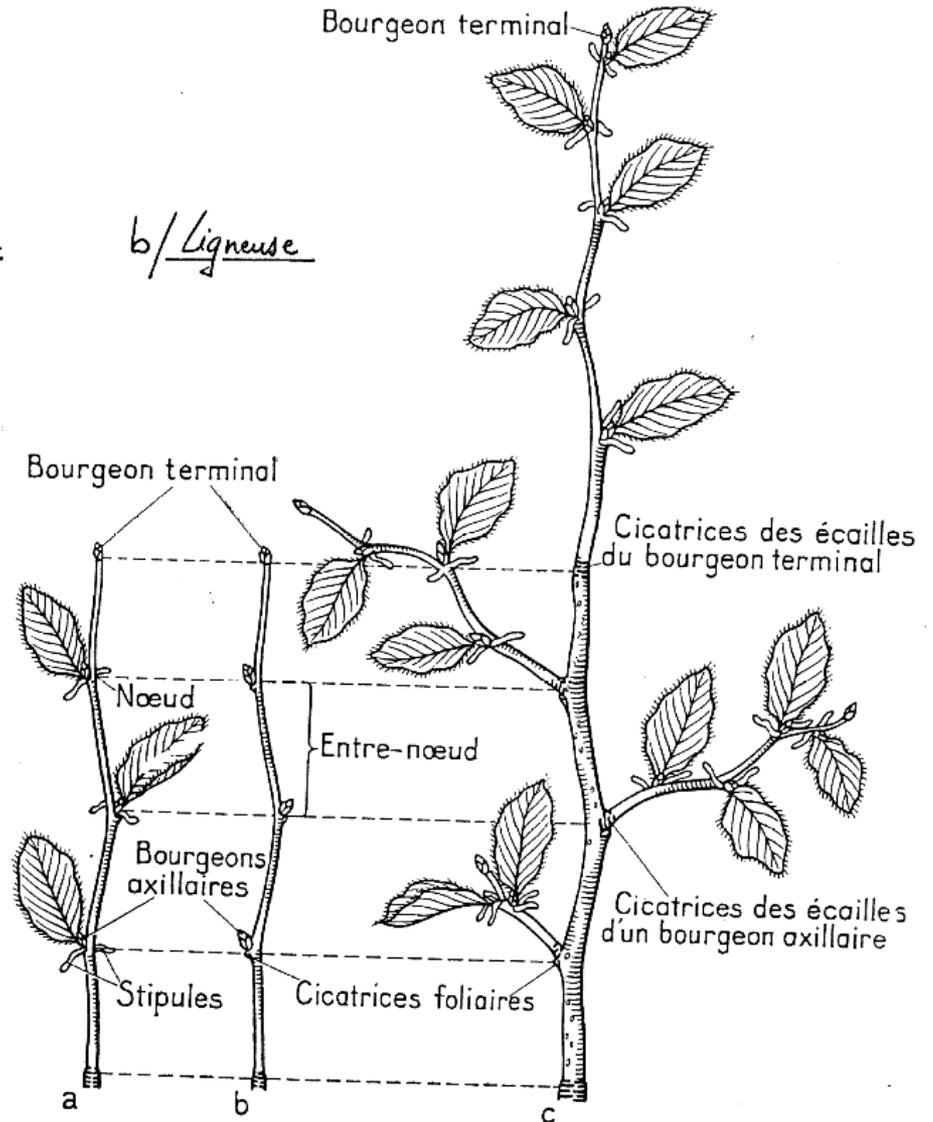
PLANTE HERBACÉE ET PLANTE LIGNEUSE



Jeune pied de haricot

a/ herbacée

b/ ligneeuse

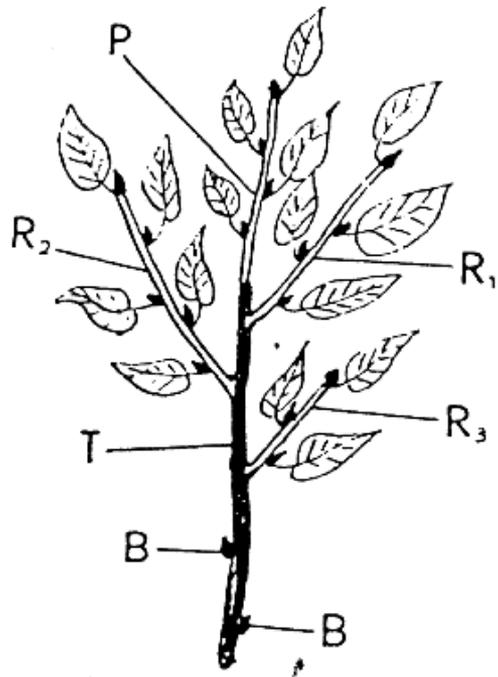


Rameau feuillé de hêtre

Rameau feuillé de hêtre avec pousse de l'année, feuilles simples et bourgeons

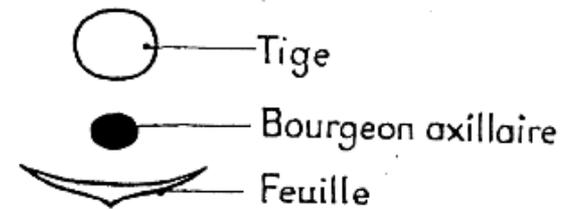
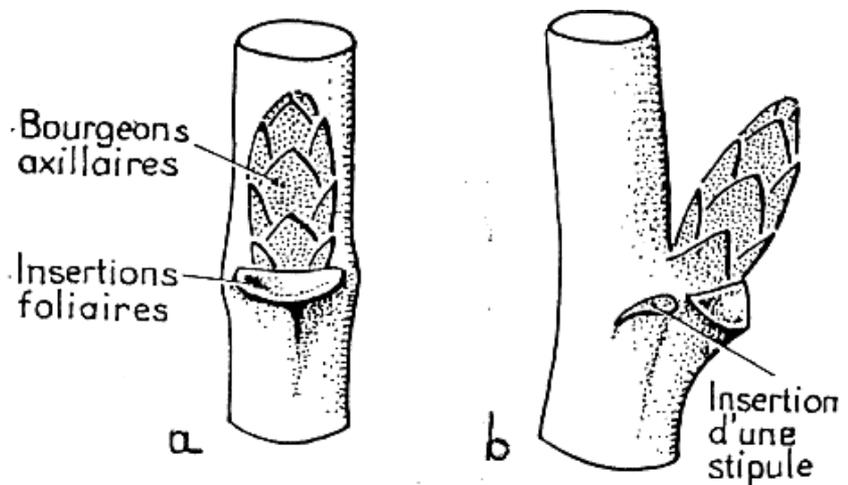


LE RAMEAU FEUILLÉ



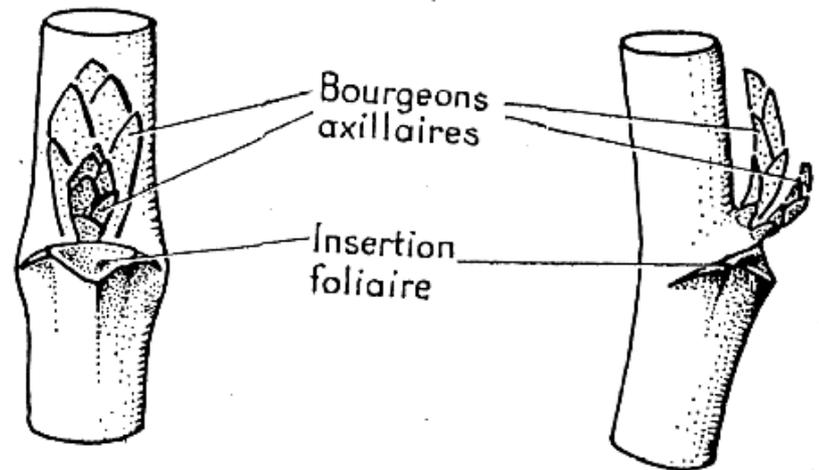
Rameau.

T, tige de deux ans (feuillée l'année précédente). — **P**, pousse feuillée de l'année. **R₁**, **R₂**, **R₃**, ramifications feuillées nées des bourgeons axillaires de **T**. — **B**, bourgeons axillaires restés dormants.



— Bourgeon axillaire unique.
 Chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*);

c diagramme d'une ramification



Réalisation de coupes

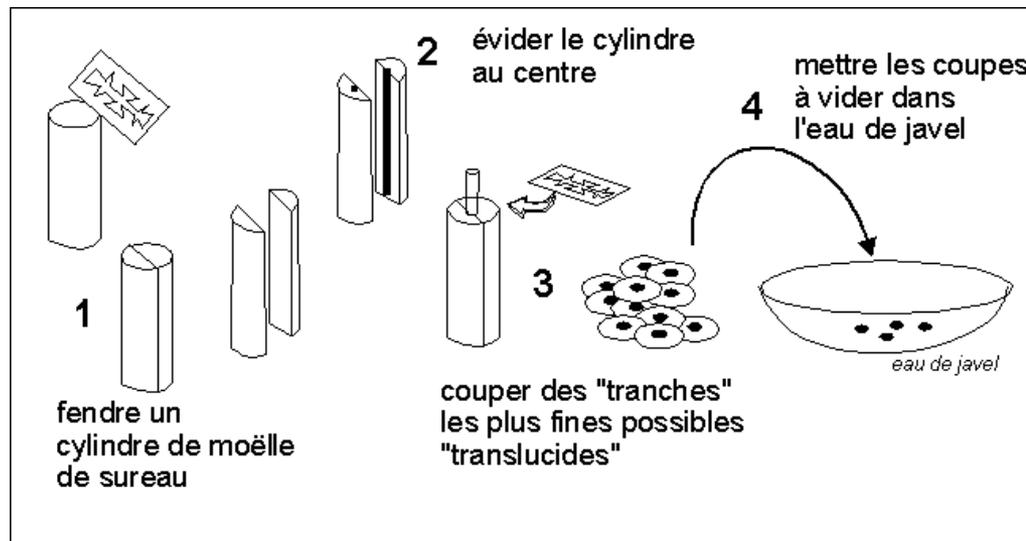
Les coupes végétales peuvent se réaliser de différentes manières

- ✓ Si le tissu est rigide (tiges lignifiées.), on peut pratiquer des coupes à main levée, à l'aide d'une lame de rasoir.
- ✓ Si les tissus sont plus mous, on utilise alors la moelle de sureau (fournie au concours), qui sert de support.

Lorsqu'il s'agit de faire une coupe dans une tige, une racine ou un pétiole, la moelle de sureau est fendue en long ce qui génère deux demi-cylindres. Sur l'un d'entre eux, on réalise une incision centrale de manière à obtenir une gouttière adaptée au végétal à couper. On place alors l'échantillon à couper dans la gouttière et on replace le demi-cylindre intact ce qui permet de maintenir l'objet à couper au sein de la moelle de sureau. On peut procéder alors de deux façons :

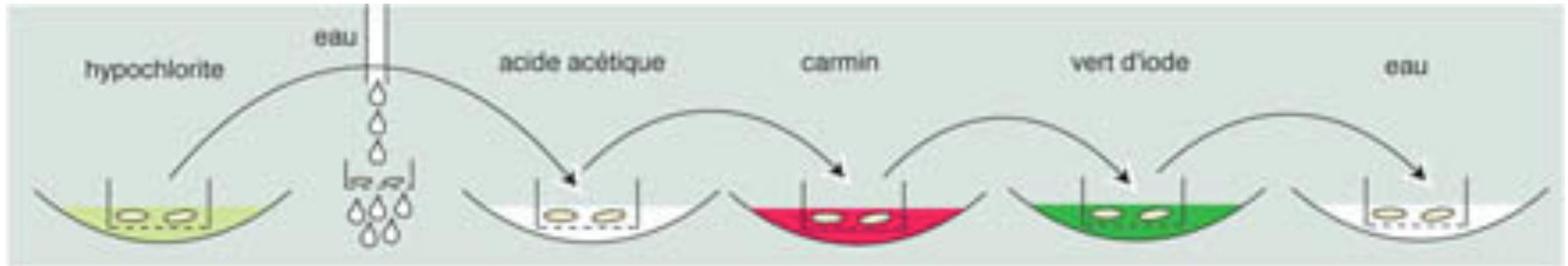
- ✓ Le bâton de moelle est tenu verticalement entre le pouce et l'index et on réalise des coupes, les plus horizontales et les plus fines possibles.
- ✓ Le bâton de moelle est posé horizontalement sur la paille et maintenu avec votre index plié à angle droit, servant ainsi de guide à la lame de rasoir qui réalise des coupes verticales.

Réalisez ainsi un certain nombre de coupes (3 à 6) car seul un petit nombre sera vraiment exploitable.



Coloration au carmin-vert d'iode (appelé aussi carmino vert de mirande)

Cette technique utilisée principalement en France distingue les tissus dont la paroi est essentiellement pecto-cellulosique (rose à rouge) de ceux dont la paroi est imprégnée de lignine ou de substances proches (coloration verte ou bleue, parfois violette)



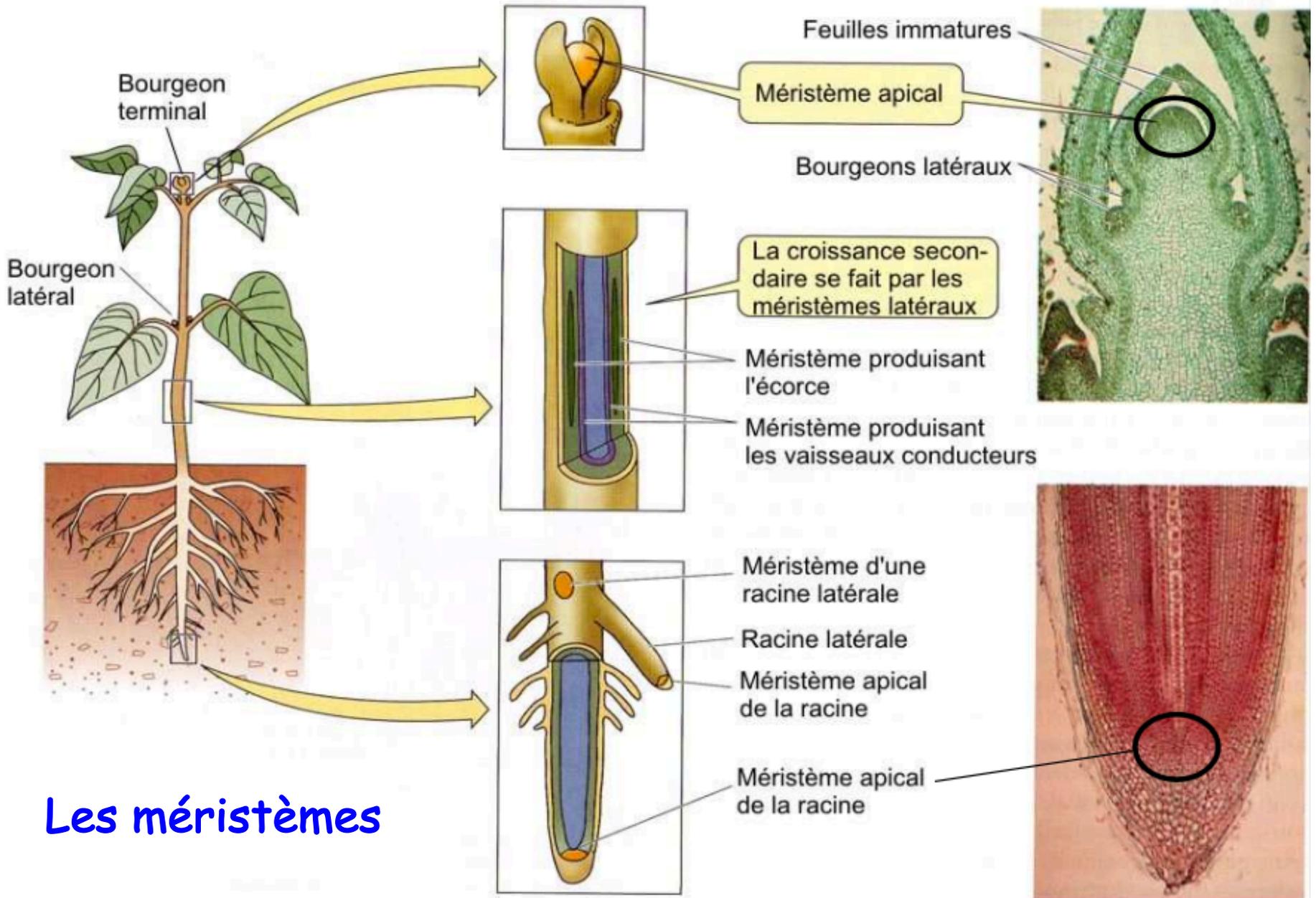
15 min	Lavage	2 min	Lavage	5 min	Lavage
--------	--------	-------	--------	-------	--------

Hypochlorite (destruction des structures cytoplasmiques) : 15 minutes

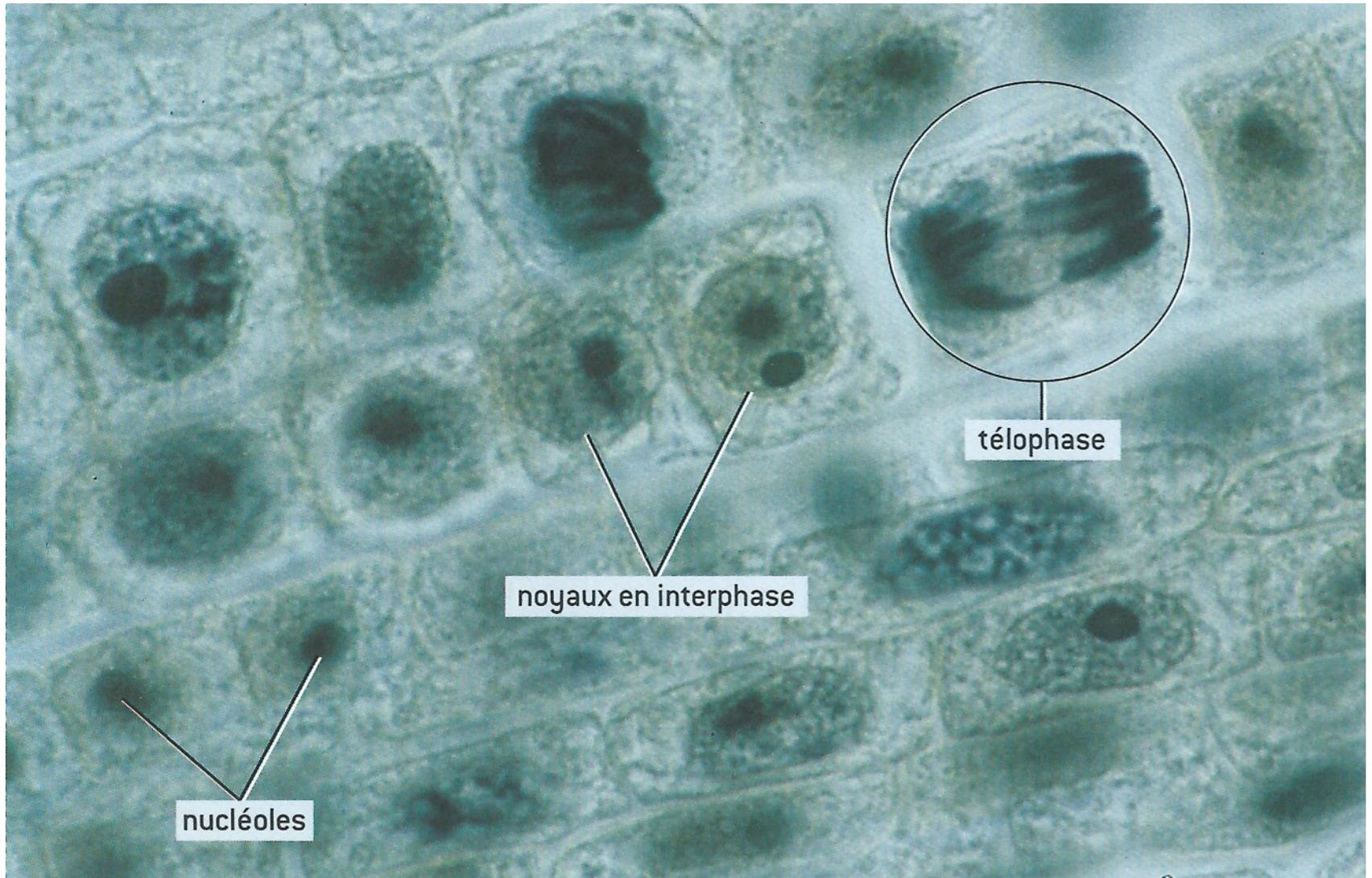
Acide acétique dilué (mordantage permettant d'augmenter l'affinité des colorants) : 2 min

Carmin-vert d'iode (ou successivement le carmin puis le vert d'iode) : 5 min

I. IDENTIFICATION DES ZONES DE CROISSANCE APICALE (planche 1)

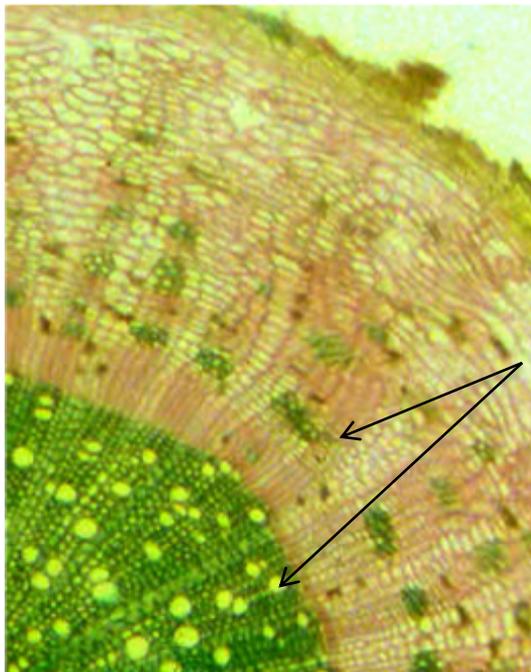


Méristème I^{aire} (CL de racine d'ail x 1000)



Tissus végétaux: Anatomie végétale

Disposition des cellules	Non radiale Tissus I ^{aires}	épiderme, rhizoderme, endoderme, parenchymes, collenchymes, xylème et phloème primaires
	Radiale Tissus II ^{aires}	cambium (AGLL), phloème II (liber) et xylème II (bois), phellogène (AGSP), suber ou liège



Cellules alignées

Cellules non alignées

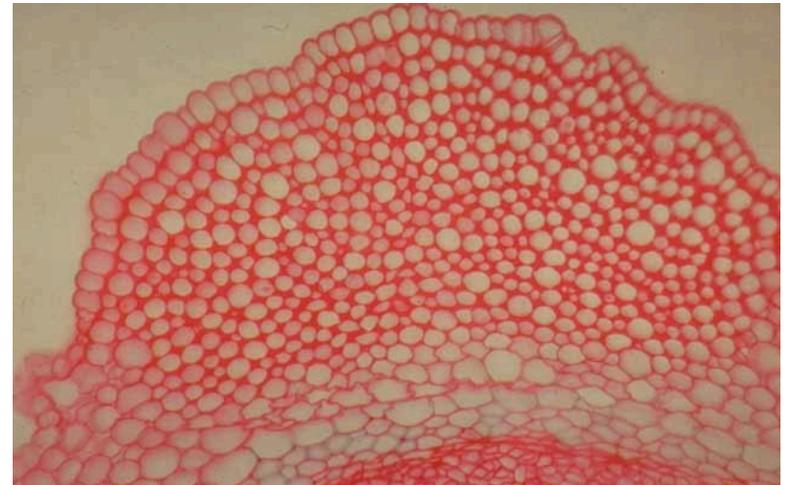


Schéma de l'appareil végétatif d'une dicotylédone

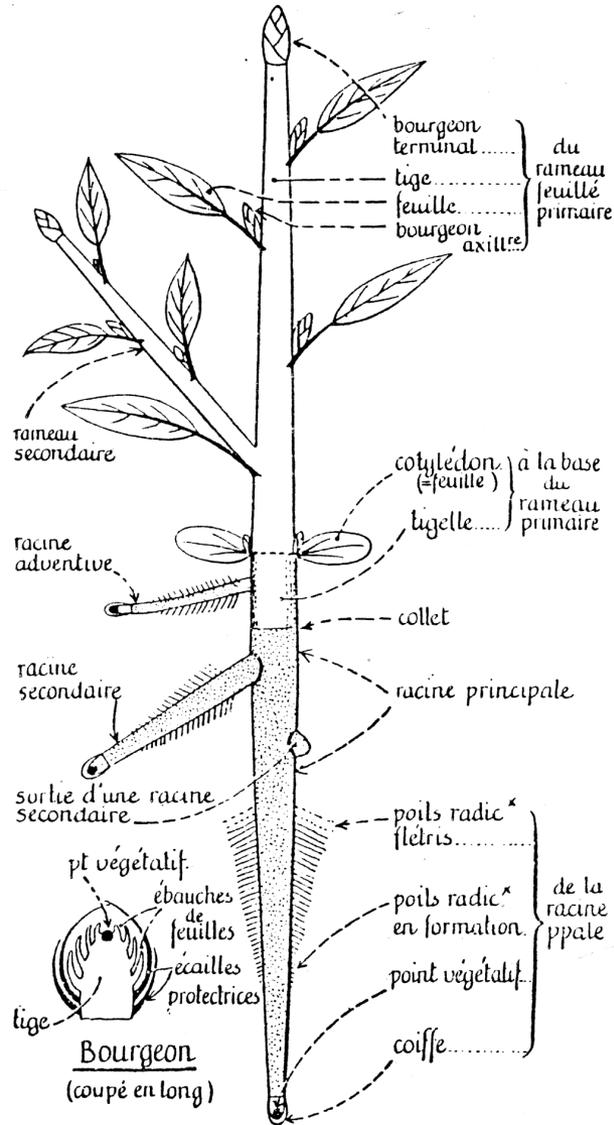
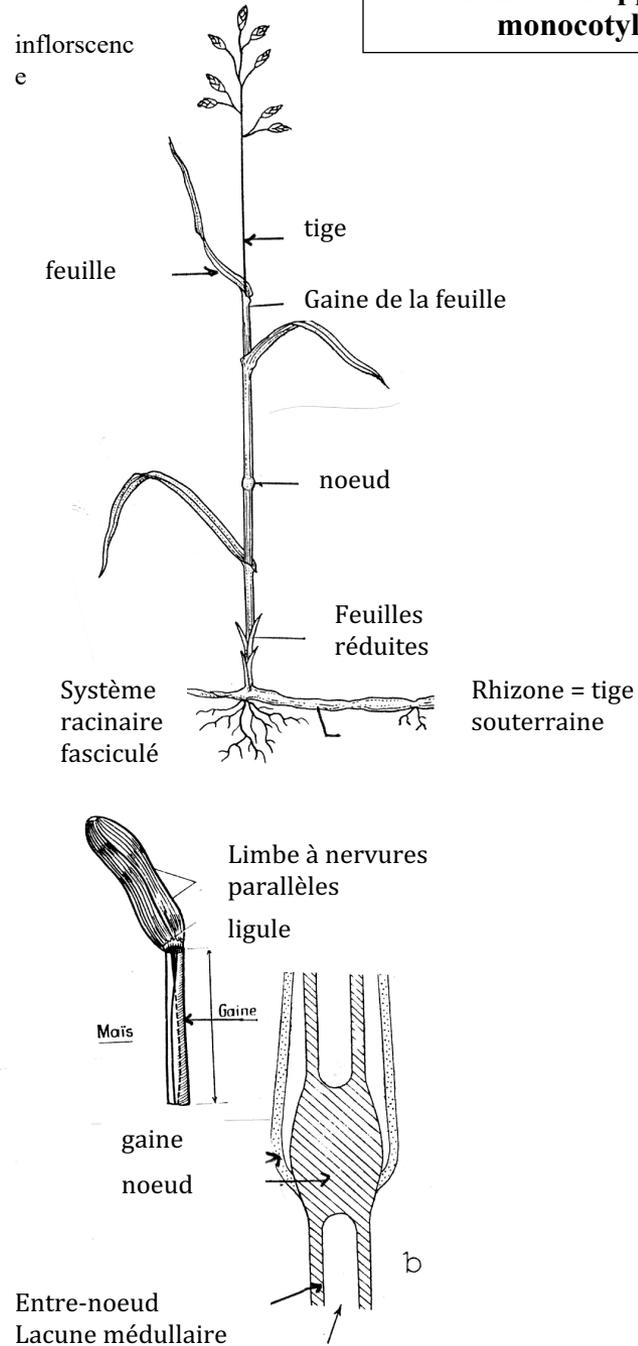
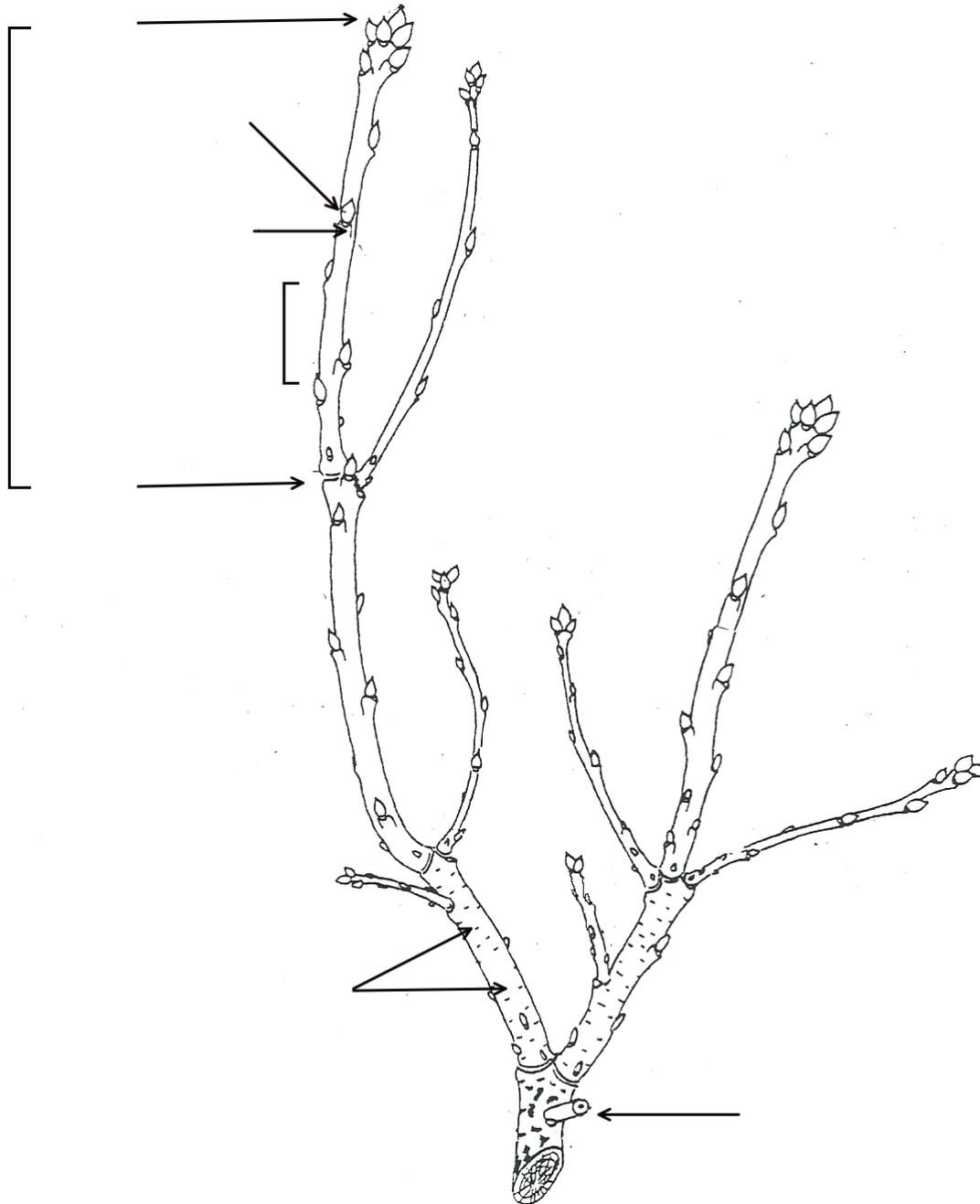


Schéma de l'appareil végétatif d'une monocotylédone (Poacées)



II. MORPHOLOGIE DES RAMEAUX FEUILLÉS (Planches 2,3 et 4)



Rameau de maronnier

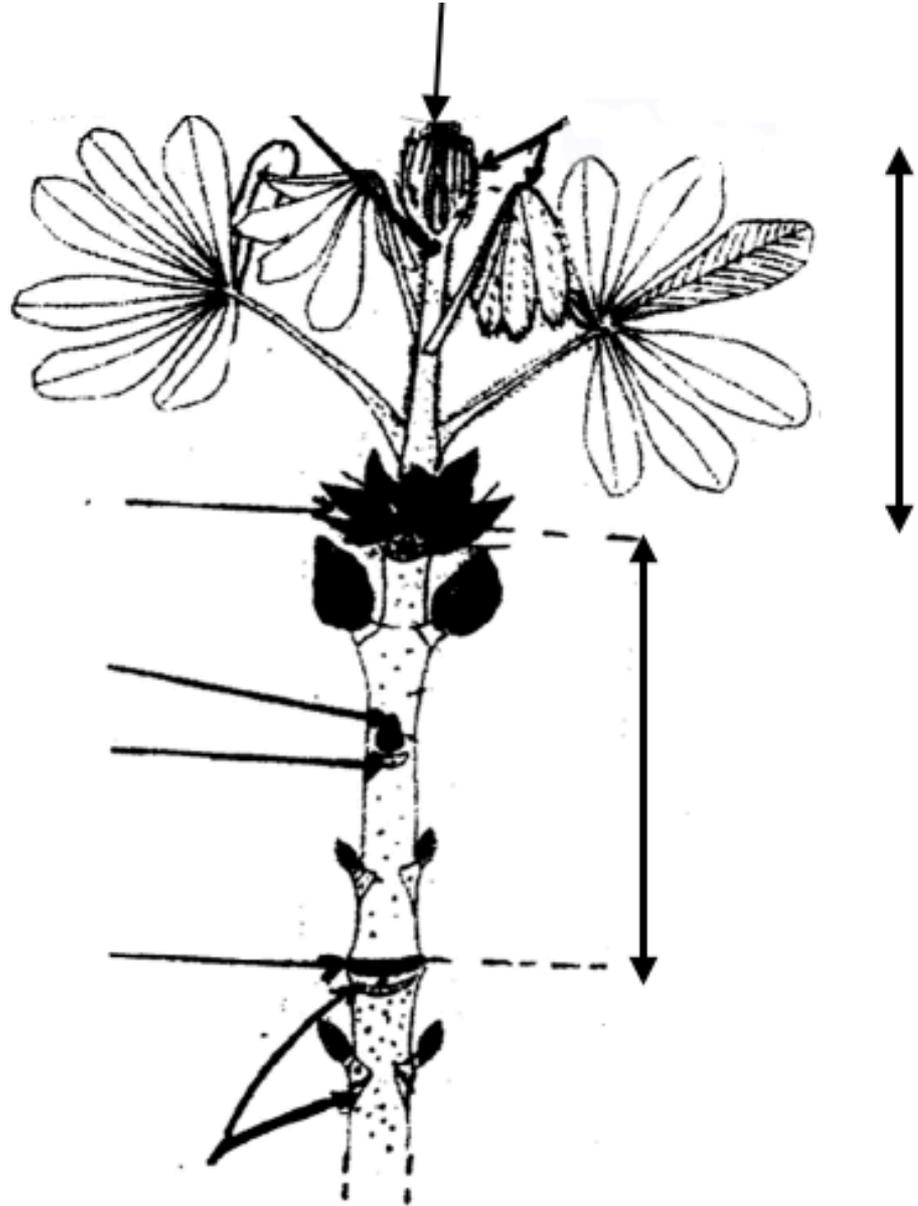
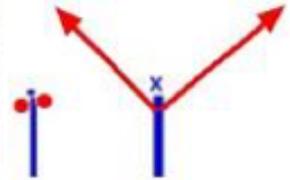
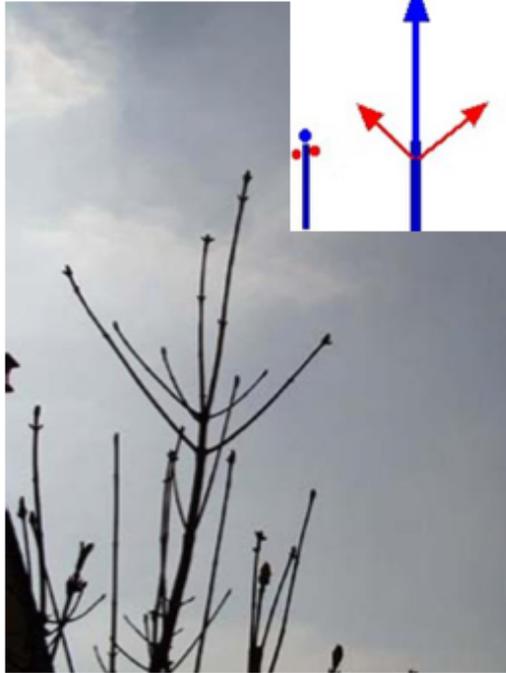
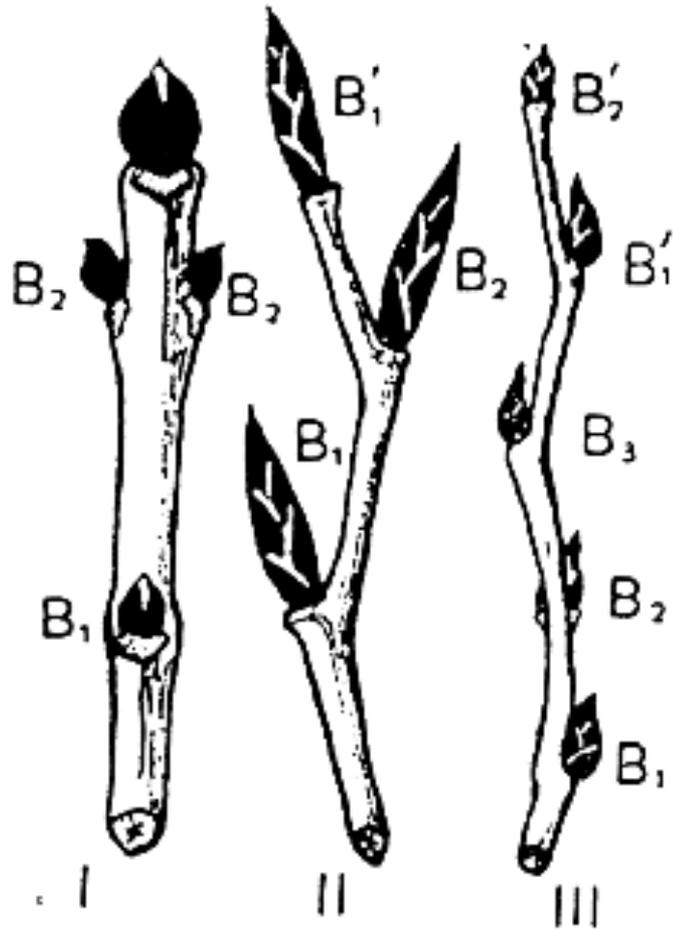


PLANCHE 3

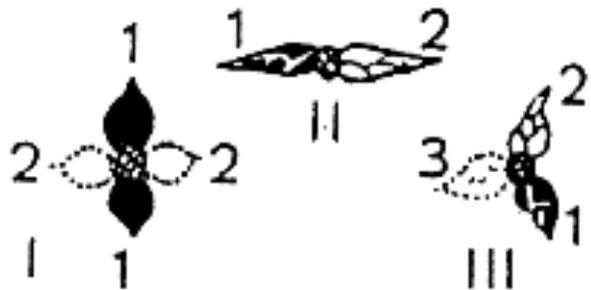
Croissance monopodiale



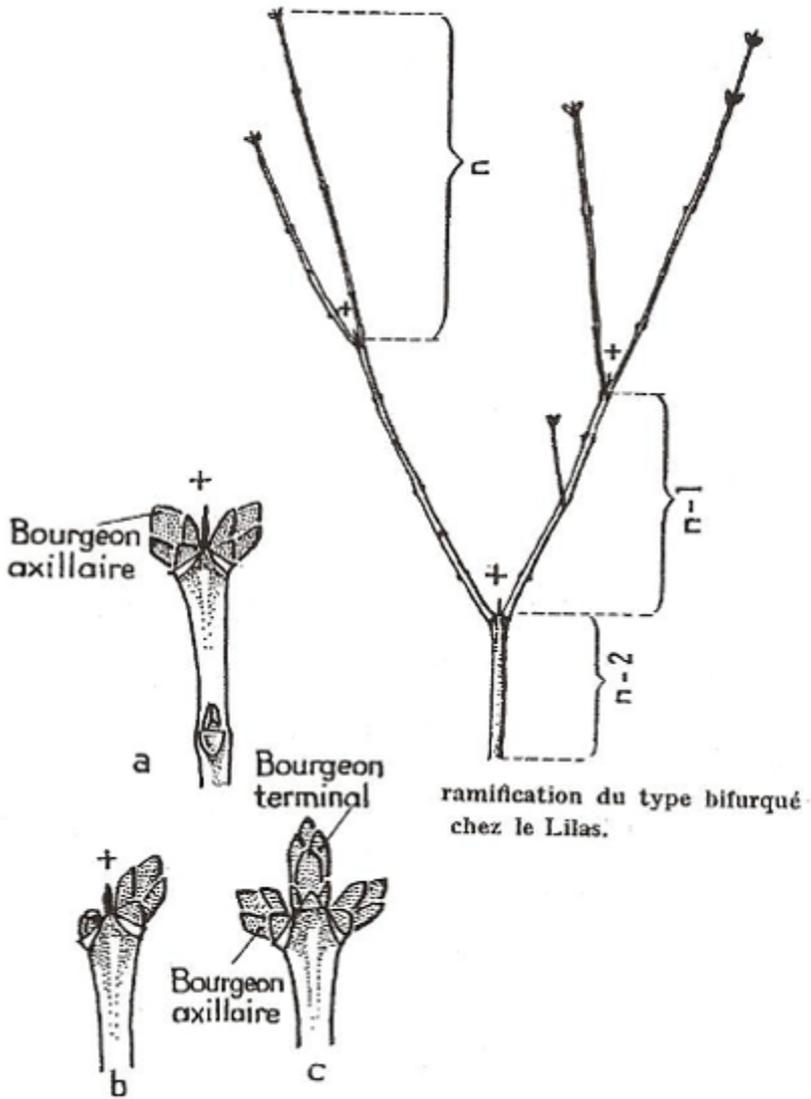
DISPOSITION DES BOURGEONS



I, *frêne*, disposition opposée.
 — II, *hêtre*, bourgeons alternes
 à disposition distique. —
 III, *bouleau*, bourgeons al-
 ternes à disposition tristique.

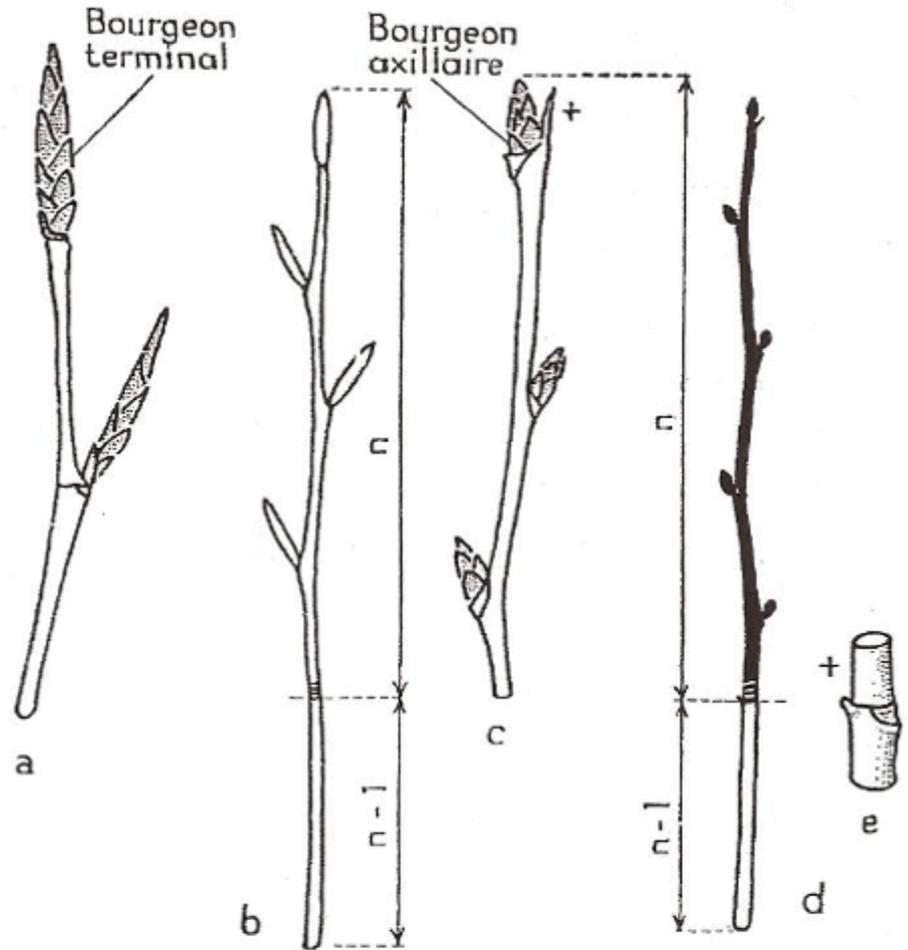


LES RAMIFICATIONS



— a b c divers aspects de l'extrémité des tiges du Lilas (*Syringa vulgaris*), les croix indiquant des bourgeons terminaux avortés.

Tige sympodiale dichasiale



a : extrémité d'une tige de Hêtre ;
 b : deux unités de végétation successives produites par le même bourgeon chez le Hêtre (tige monopodiale) ;
 c : extrémité d'une tige de Tilleul, la croix indique le bourgeon terminal avorté ;
 d : deux unités de végétation successives produites par deux bourgeons différents (tige sympodiale) ;
 e : zone de raccord des deux unités de végétation, la croix indique un bourgeon terminal avorté.

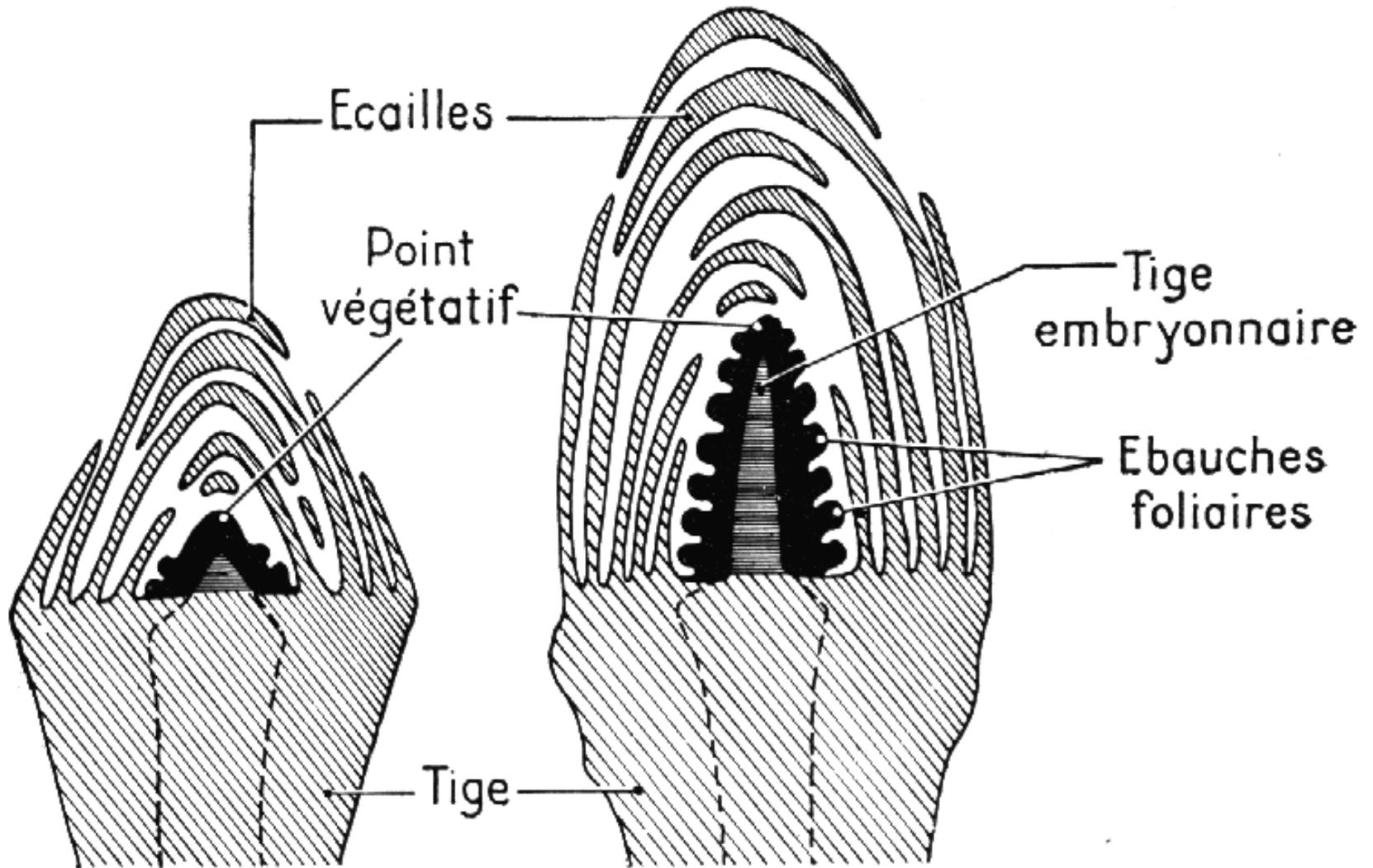
Tiges monopodiales (a et b) et sympodiales (c et d)

III. ÉTUDE DES BOURGEONS (planches 4,5)



Bourgeon de marronnier

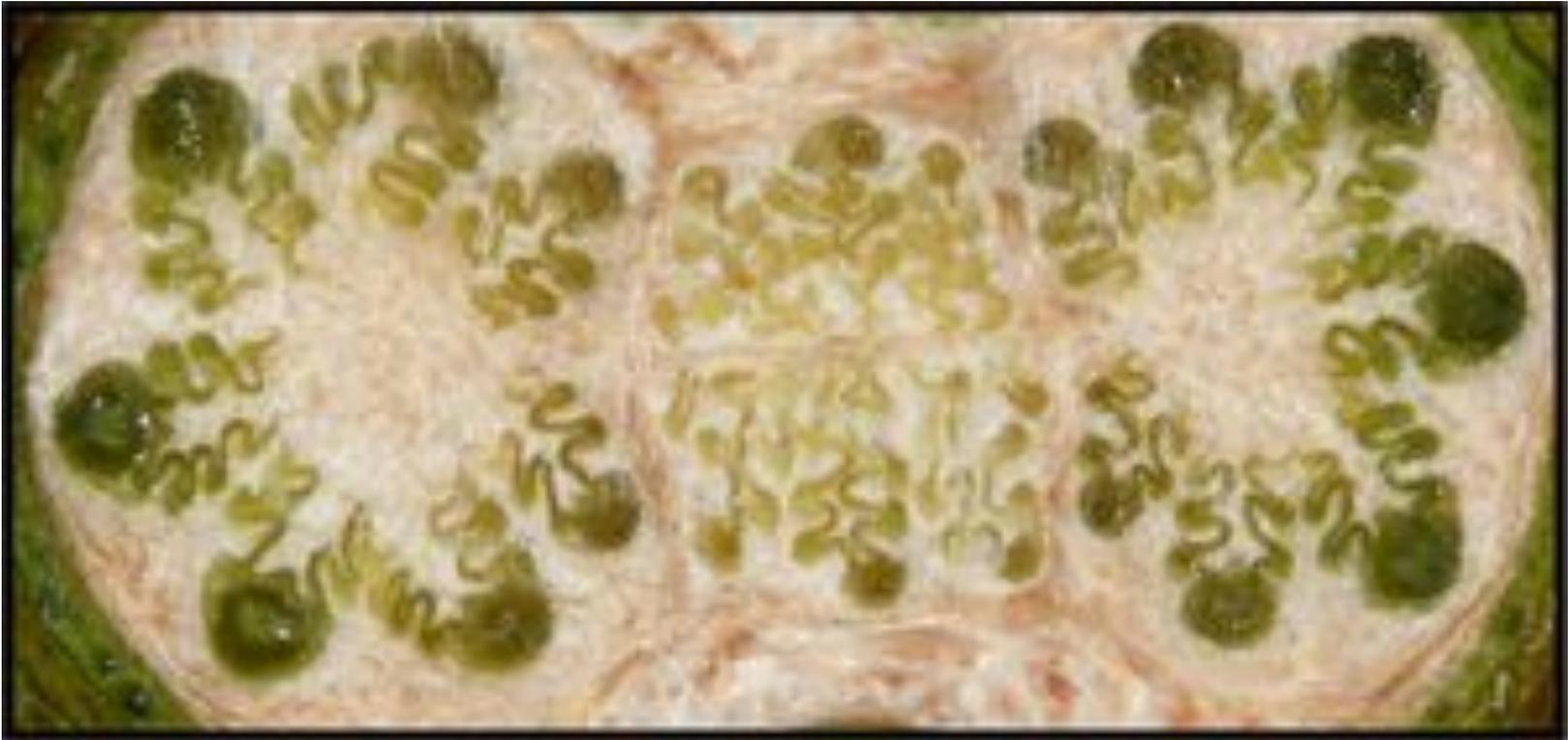
CL dans un bourgeon (épicéa)



— Organisation d'un bourgeon d'Épicéa (*Picea excelsa*).
A gauche, au début de l'été; à droite, à la fin de l'été.







Jeunes feuilles vertes en forme d'étoiles car leur limbe est découpé en lobes :
Feuille composée, digitée. Chacun des lobes d'une petite feuille est "frisotté"
parce qu'il n'est pas encore déployé. 7 petits lobes frisés / petite feuille
comme sur la feuille de marronnier adulte. Jeunes feuilles (les ébauches
foliaires) vont par deux, opposées. La paire de petites feuilles au centre du
bourgeon est plus petite car plus jeune. La disposition des deux petites feuilles
est aussi opposée et on remarque que la paire a "tourné" de 90 degrés par
rapport à la précédente. **phyllotaxie opposée décussée**)



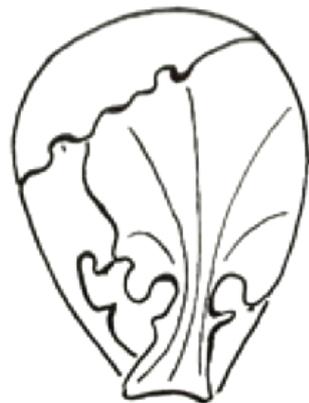
En haut à gauche: sommet du bourgeon
petits lobes frisés des limbes des feuilles
noyées dans la bourre blanche,
A droite: plus bas la coupe passe encore
par des limbes digités bien visibles et 2
pétioles de feuilles
En bas: on ne voit pratiquement plus que
des pétioles en coupe et encore 2 petits
limbes, la très jeune paire de feuilles.



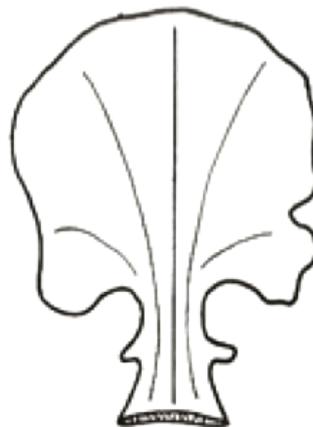
Chou de Bruxelles coupé longitudinalement.



Chou de Bruxelles effeuillé.



a



b



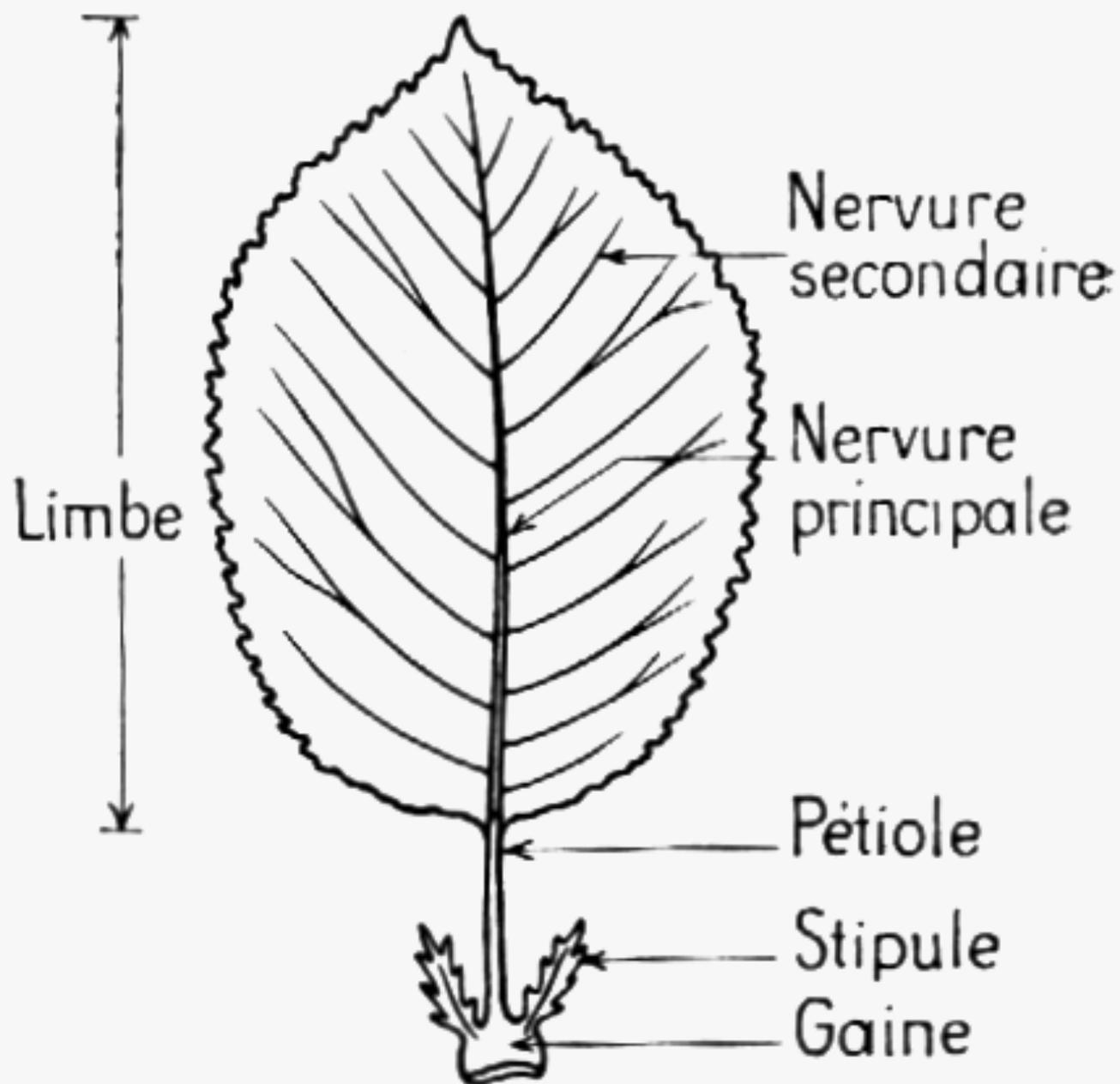
c

Chou de Bruxelles

a : vue d'ensemble; b : une feuille isolée; c : chou de Bruxelles dont des feuilles ont été arrachées et montrant les bourgeons axillaires.

Chou rouge
coupe
transversale





— Feuille jeune de Prunier.

Nervation palmée



Feuille de poacée (canne de provence)



Cicatrices foliaires et écailles



Rhytidome (bouleau)



Rhytidome (cerisier)



Bourgeons axillaires



Départ d'une nouvelle ramification



**Ramification
sympodiale
dichasiale**



Lilas: ramification dichasiale



Rameau court ou mésoblaste du cerisier

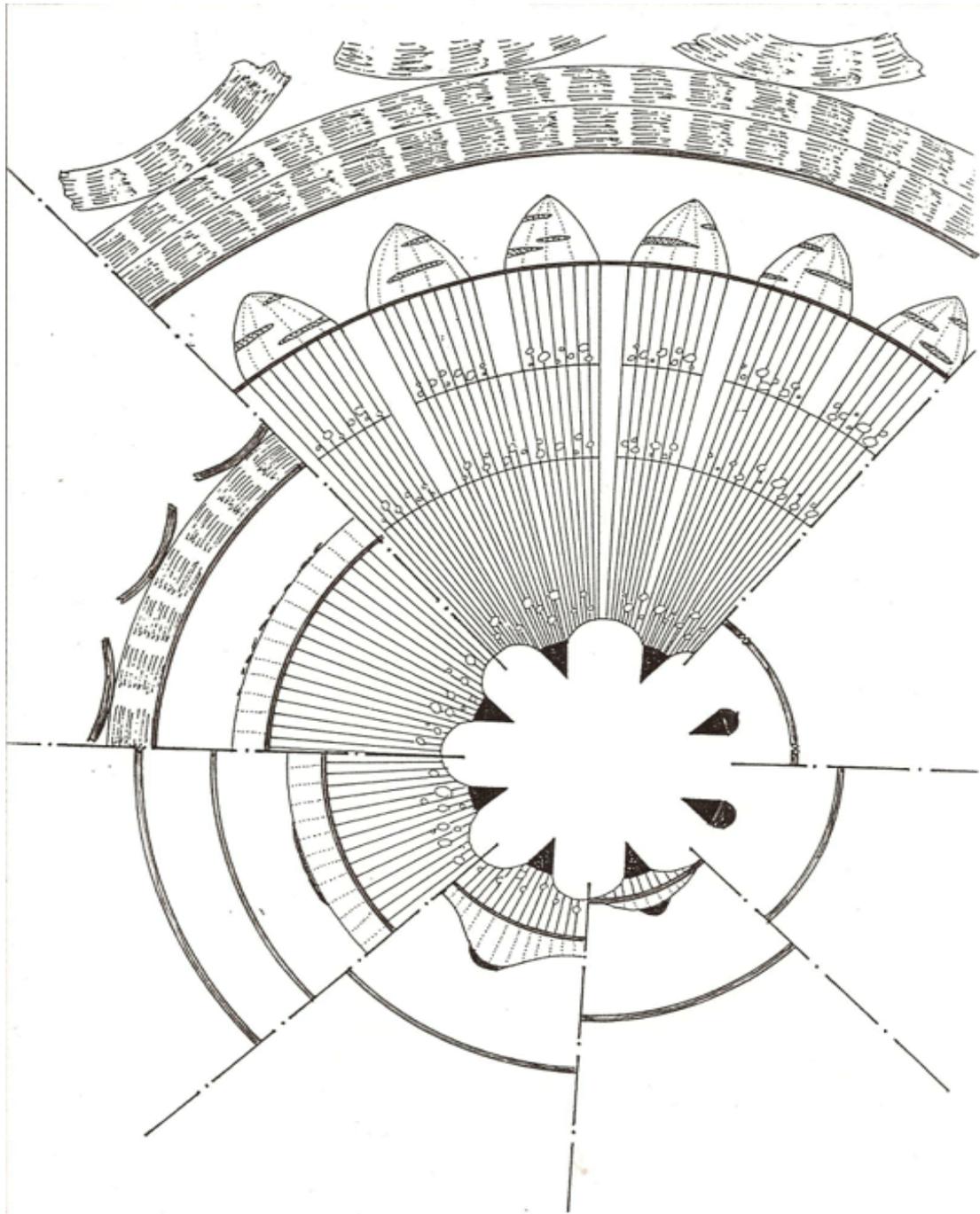


IV. STRUCTURE SECONDAIRE DE LA TIGE ET DE LA RACINE (PLANCHE 6)



Chez le Chêne, on distingue :

- le bois périphérique , tendre , appelé "**aubier**" = bois vivant assurant la conduction de la sève brute et,
- le bois de cœur, dur, résistant appelé "**duramen**" = bois ancien, non fonctionnel, mort. Il est rendu **imputrescible** à la suite d'un enrichissement en tanins, résines et sels d'acides organiques. Les vaisseaux sont obturés par **des thylles** = expansions des cellules parenchymateuses dans leur lumière. *Pour ces raisons, le bois de cœur possède une valeur industrielle bien plus grande que l'aubier.*



sens de lecture



**Mise en place de l'AGLL
à partir du péricyle**

**Disparition de
l'endoderme**

cernes

assise
subéreuse

endoderme

**Disparition
du phloème**

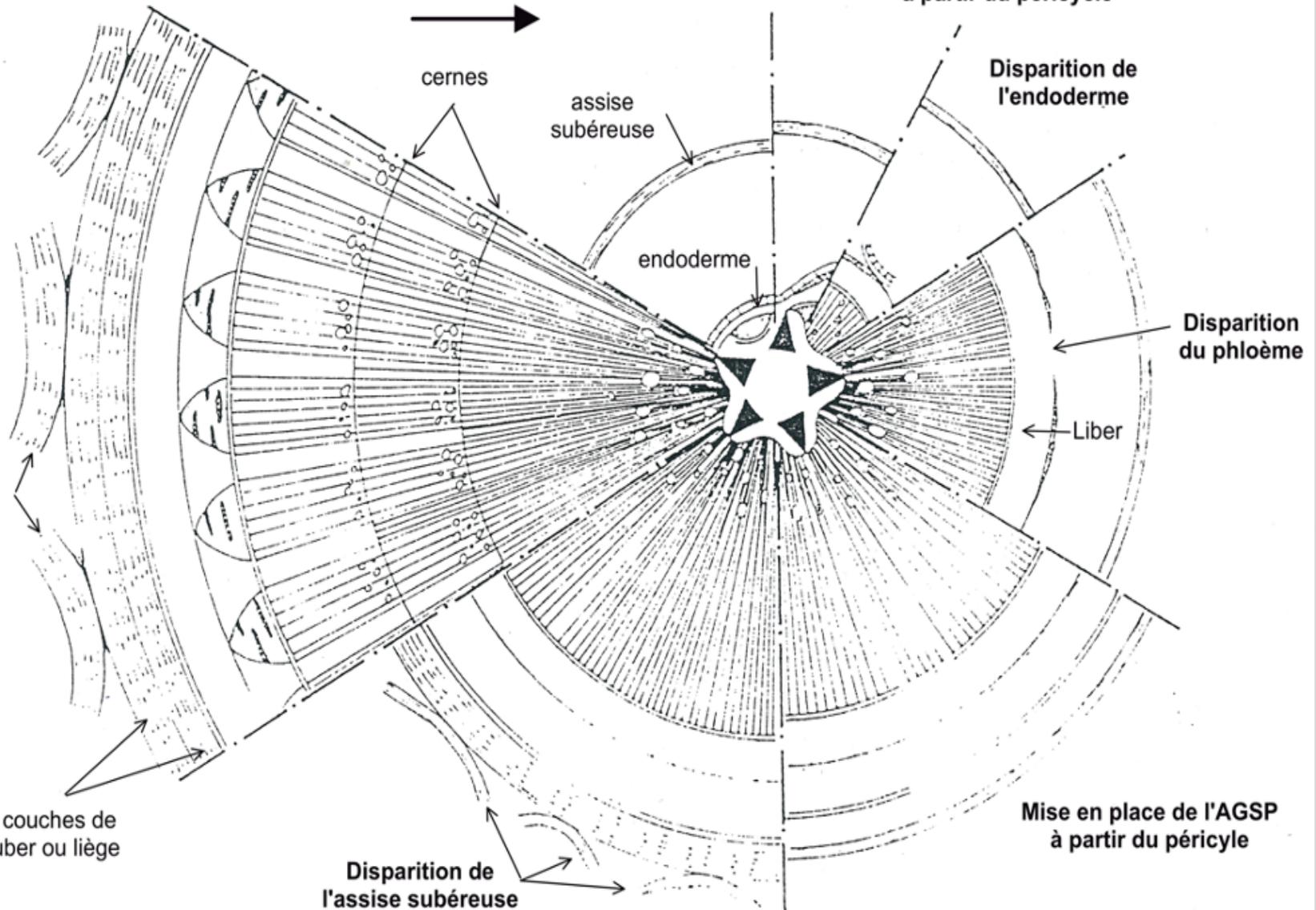
Liber

Rhytidome

2 couches de
suber ou liège

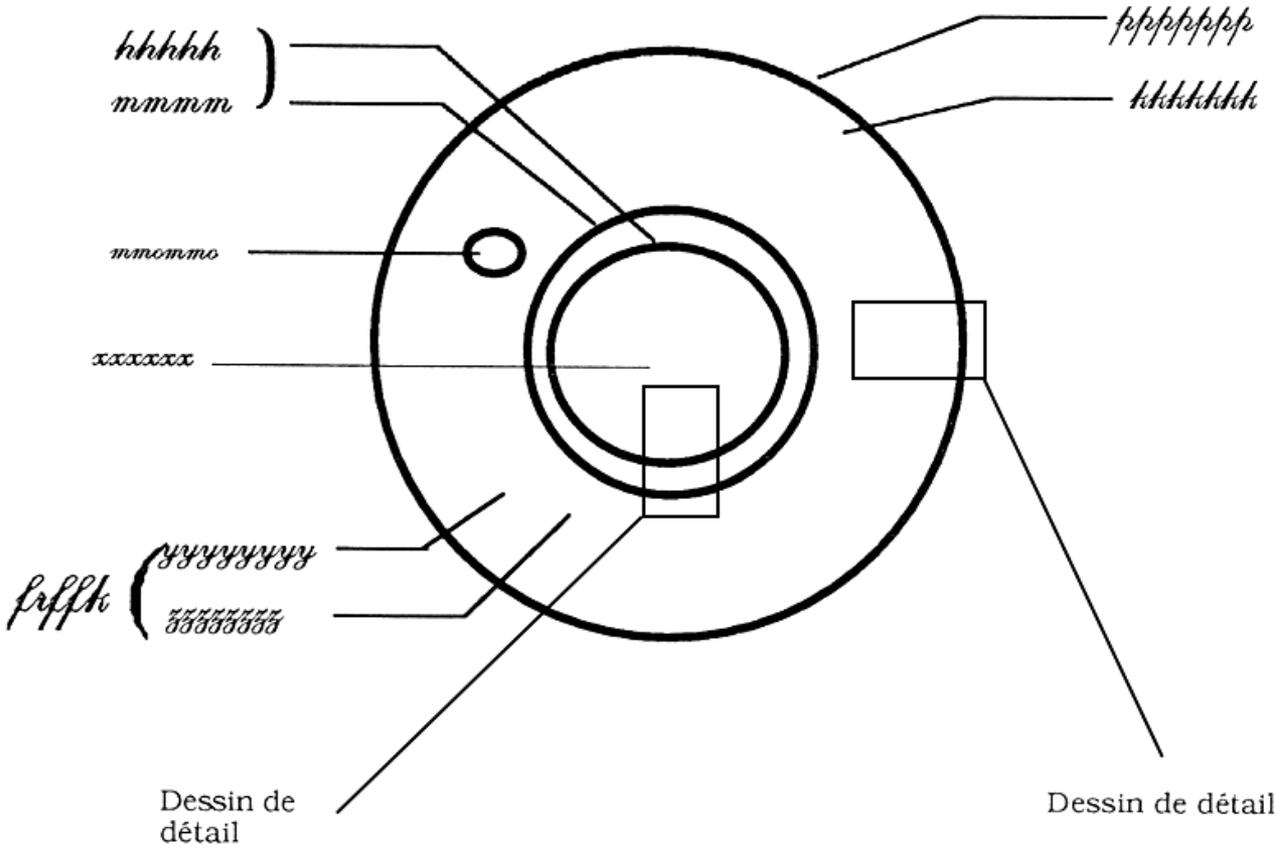
**Disparition de
l'assise subéreuse**

**Mise en place de l'AGSP
à partir du péricyle**



Observation au microscope optique de la coupe transversale de....

Indiquez le grossissement (G x 40 par exemple)



Figurés conventionnels des tissus végétaux

Épiderme		Phloème I	
Péricycle		Phloème II	
Cambium		Xylème I	
Parenchyme		Xylème II	
Sclérenchyme		Suber	
Collenchyme			
Endoderme			

5 mm (par exemple)

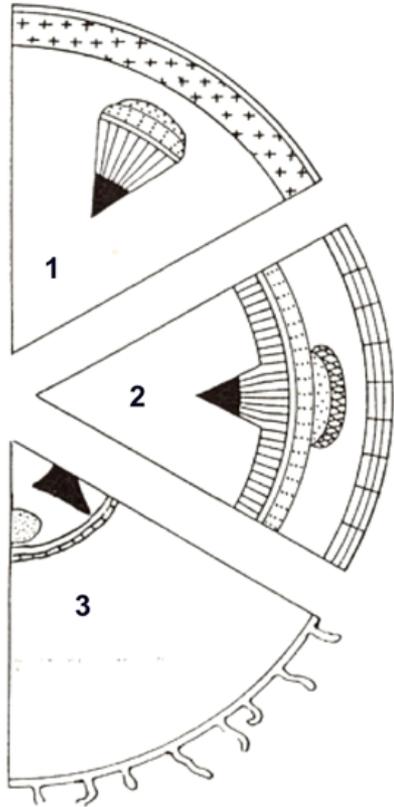
Autour des dessins, écrivez les **légendes commentées**, regroupées par zones (écorce, cylindre central, faisceaux cribro-vasculaires..)

Sous le dessin, rédigez votre **diagnose** sous forme d'un tableau par exemple en argumentant votre analyse. Les **caractères systématiques** (monocotylédone et dicotylédone) ne sont plus exigibles.

Un ou deux dessins de détails sont parfois utiles pour bien identifier une zone de la coupe.

1. Caractères d'organe	Racine, Tige, feuille
2. Caractères adaptatifs	Xérophyte sclérophyte ou malacophyte, trichophyte, hydrophyte

CONVENTIONS DE REPRÉSENTATION DES TISSUS EN HISTOLOGIE VÉGÉTALE



1. Parois cellulosiques

a-minces



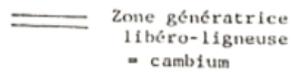
Parenchyme



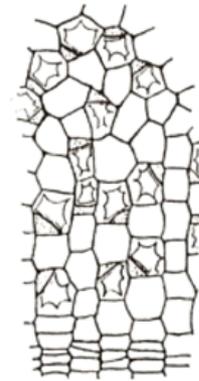
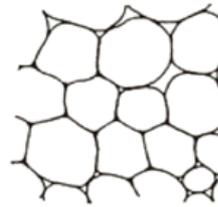
Phloème primaire



Phloème secondaire = liber



Zone génératrice libéro-ligneuse = cambium

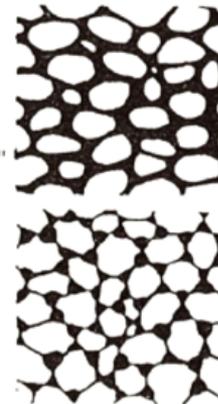


b-épaisses



Collenchyme " rond "

" angulaire "

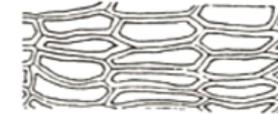


1. Parois imprégnées

a-minces



Epiderme (cuticule)

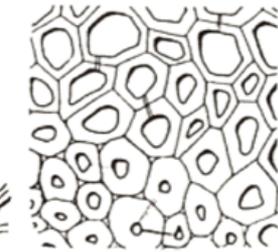


Suber

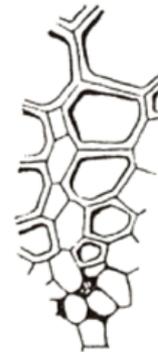


Endoderme Péricycle

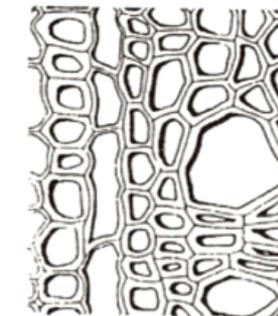
b-épaisses



Sc lère nchyme



Xylème primaire



Xylème secondaire = bois

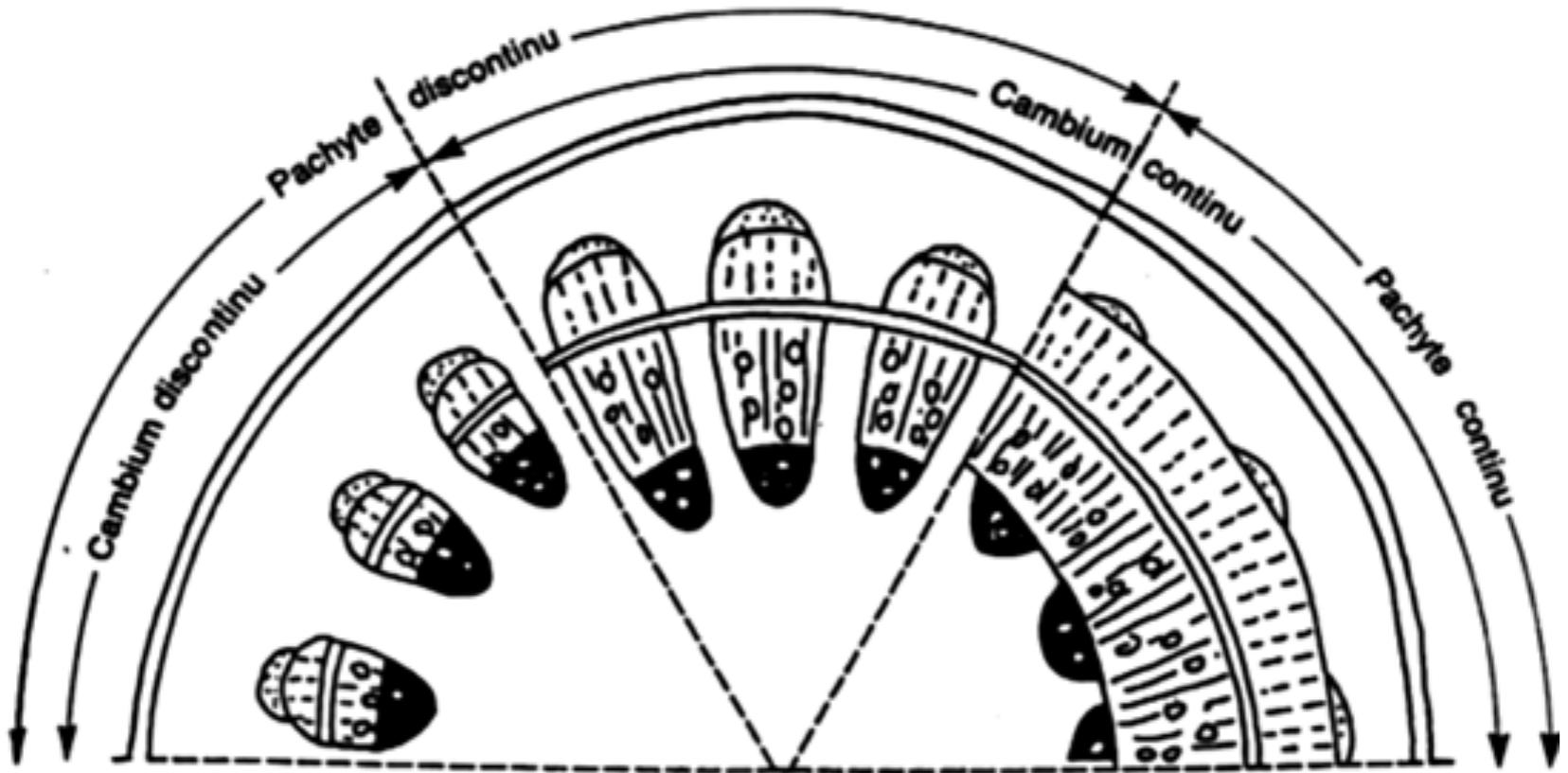
Schémas de secteurs de coupes transversales de:

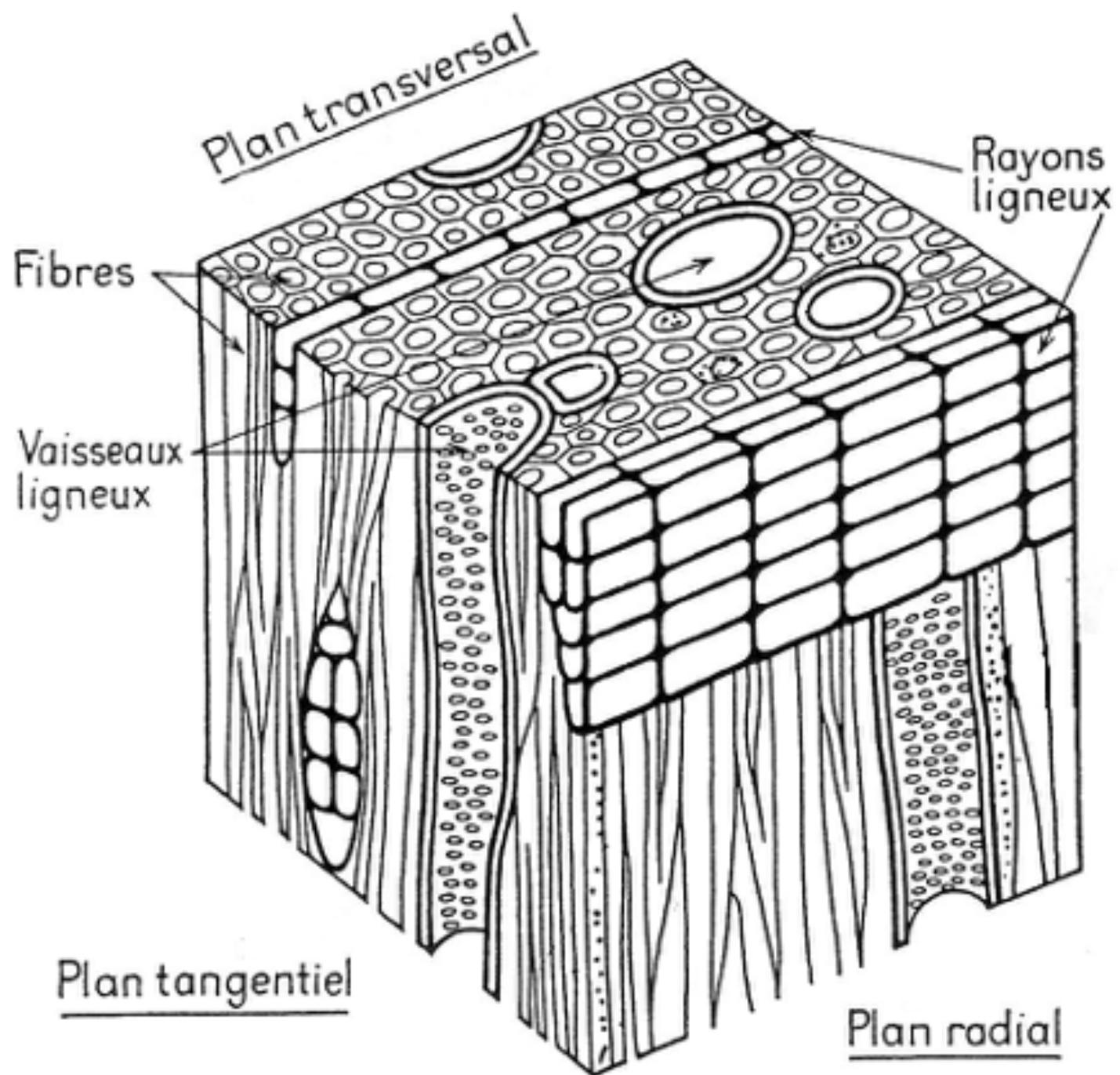
1: tige jeune

2: tige âgée

3: racine jeune de monocotylédone

Le cambium ou AGLL

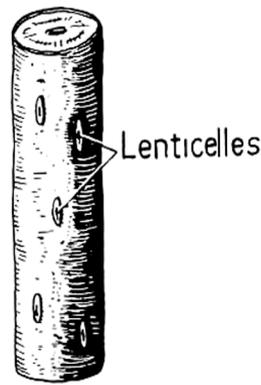




Le phelloderme est formé d'une seule couche de cellules (par endroit encore incomplète). Il est coincé entre le collenchyme (tissus primaire) d'une part, le phellogène (une seule couche de cellules)

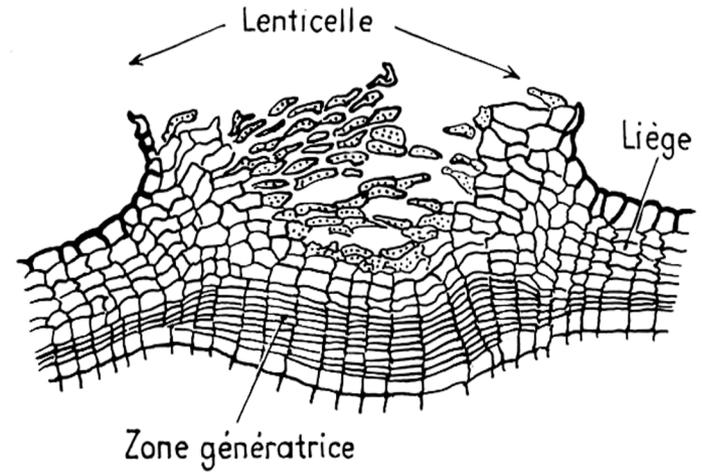


Le liège ou suber

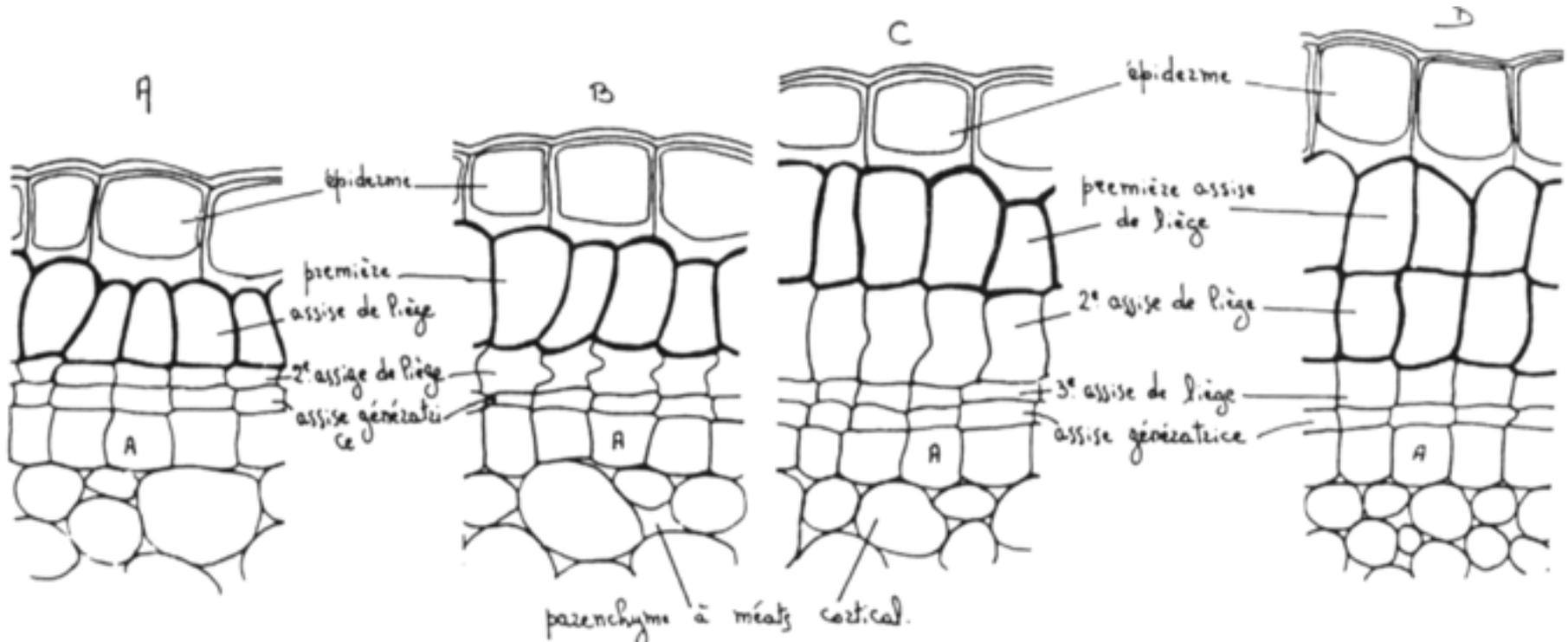


Lenticelles

Lenticelles sur la surface d'une tige de Hêtre (*Fagus silvatica*).



Coupe transversale d'une lenticelle de tige de Sureau noir (*Sambucus nigra*) (G : $\times 40$).



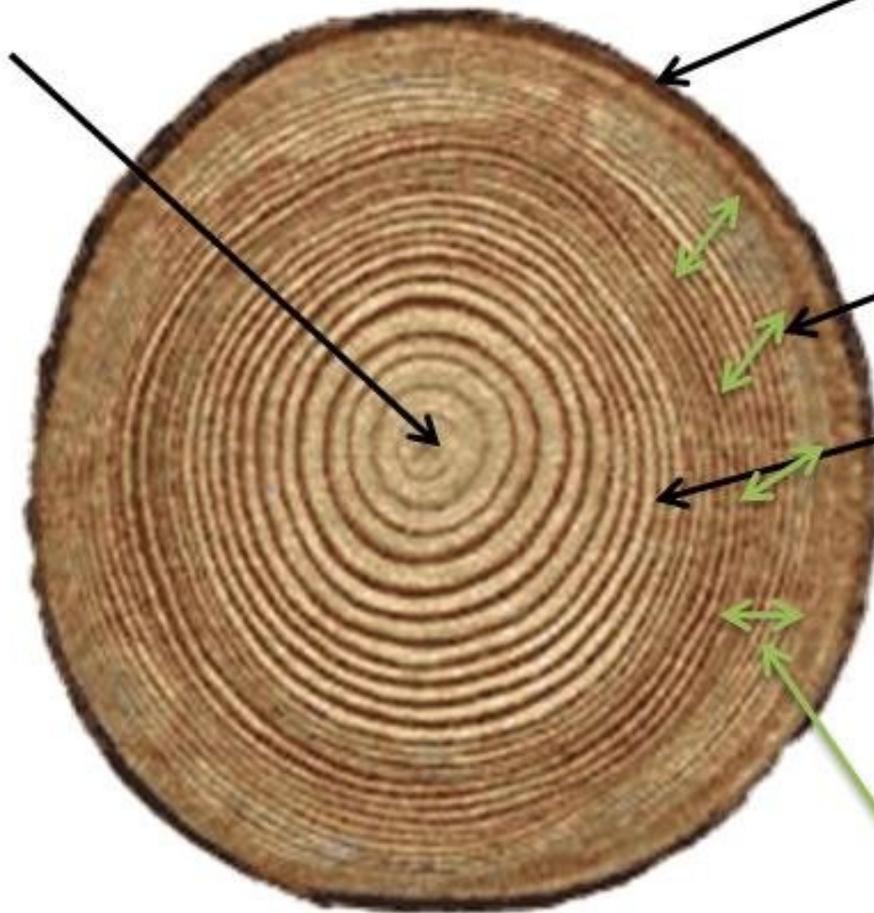
Moelle

Ecorce

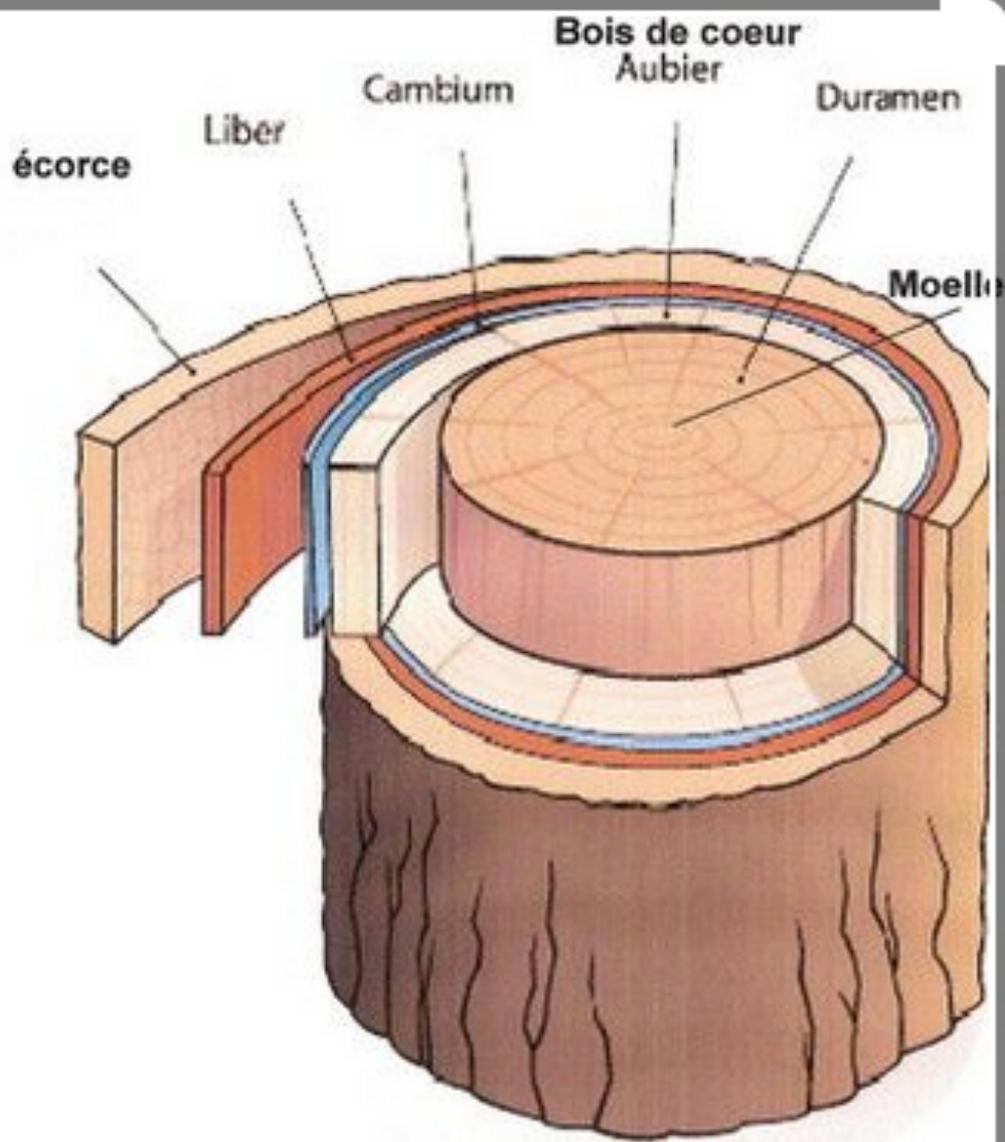
Aubier

Duramen

Zone de transition



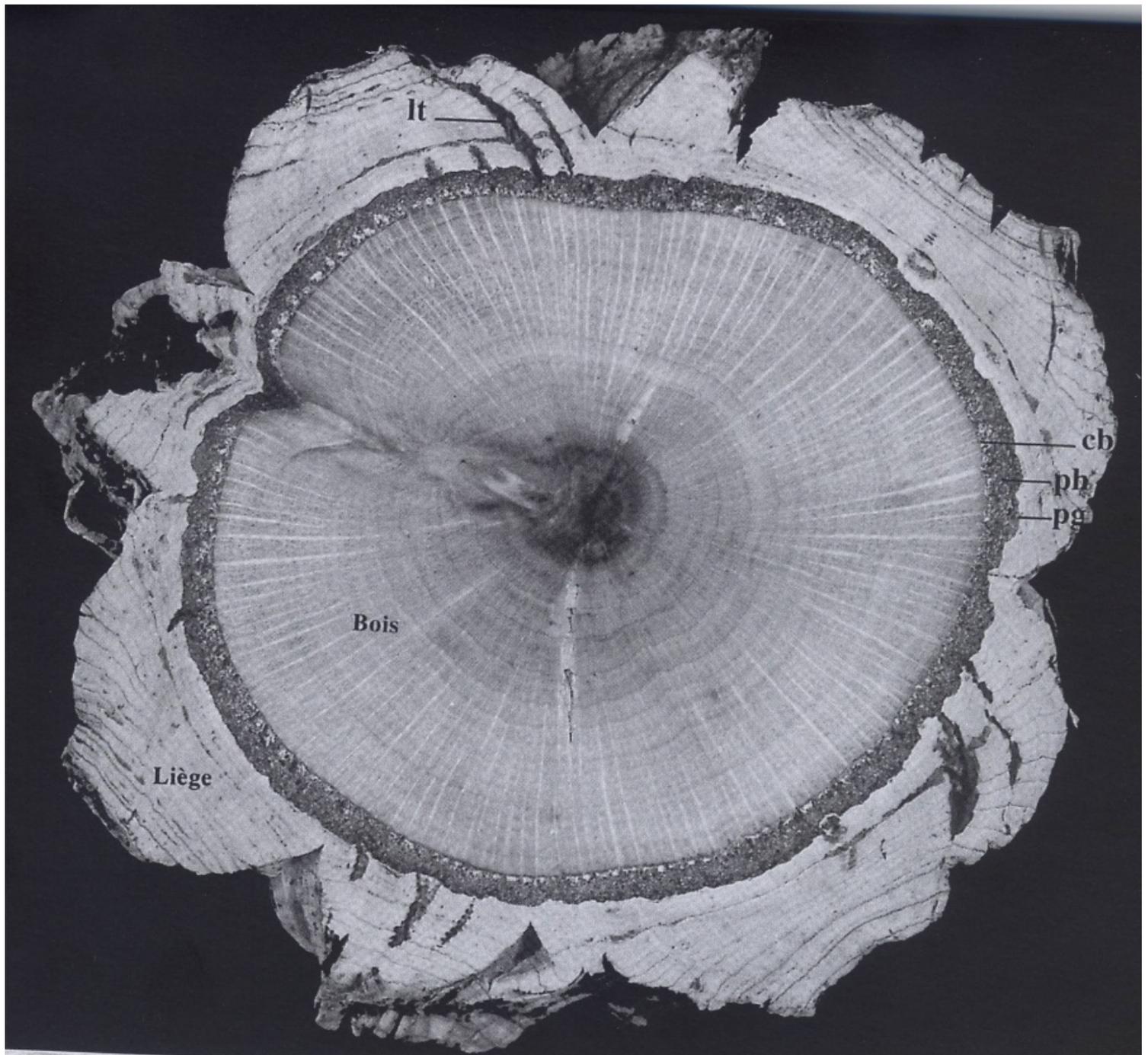
1. La **moëlle** est le point central. C'était la partie utile quand l'arbre était jeune.
2. Le **bois de cœur (duramen)** est constitué des vieilles cellules. C'est le bois inactif qui joue un rôle de support. Si de l'air se rendait jusqu'à ses cellules, le cœur pourrirait rapidement. C'est la partie morte de l'arbre.
3. L'**aubier** : c'est le bois actif de l'arbre par lequel monte la sève brute, des racines jusqu'aux feuilles.
4. Le **cambium** est une mince couche de cellules qui ont la tâche de produire l'écorce d'un côté et l'aubier de l'autre.
5. Le **liber** est aussi nommé écorce interne. C'est par là que descend la sève nutritive, élaborée dans les feuilles, jusqu'aux différentes parties de l'arbre.
6. L'**écorce externe** protège l'arbre contre les températures extrêmes, les intempéries et les invasions d'insectes ou de champignons. Elle est imperméable. Très mince chez le bouleau, elle peut atteindre un pied chez le sapin Douglas.



coupe transversale du tronc



Lenticelles



lt

cb

ph

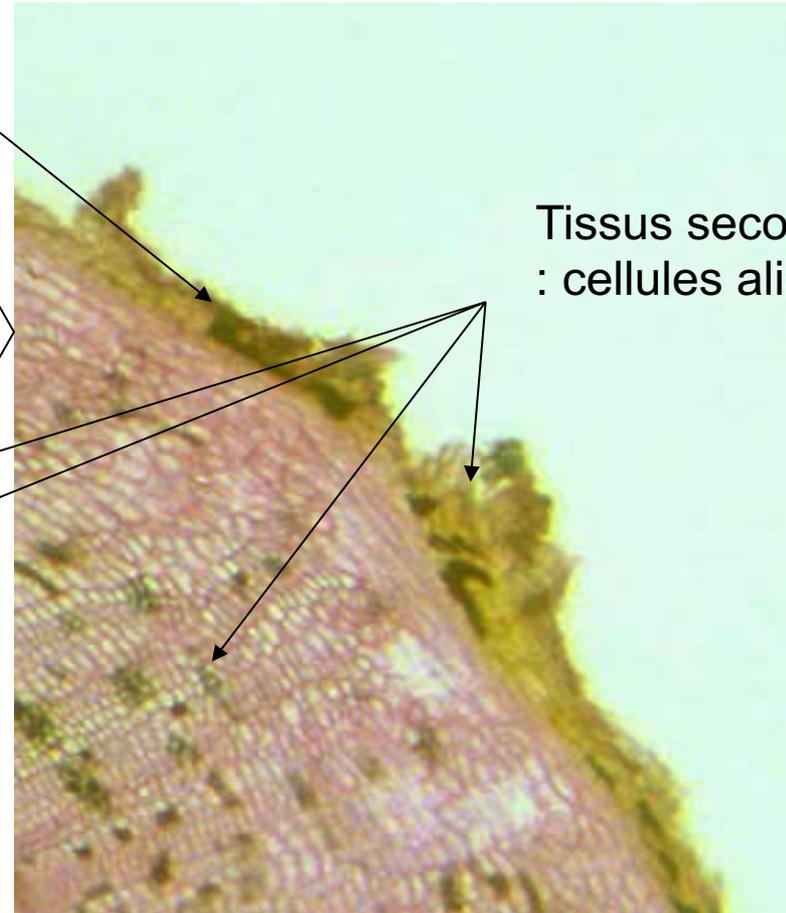
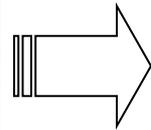
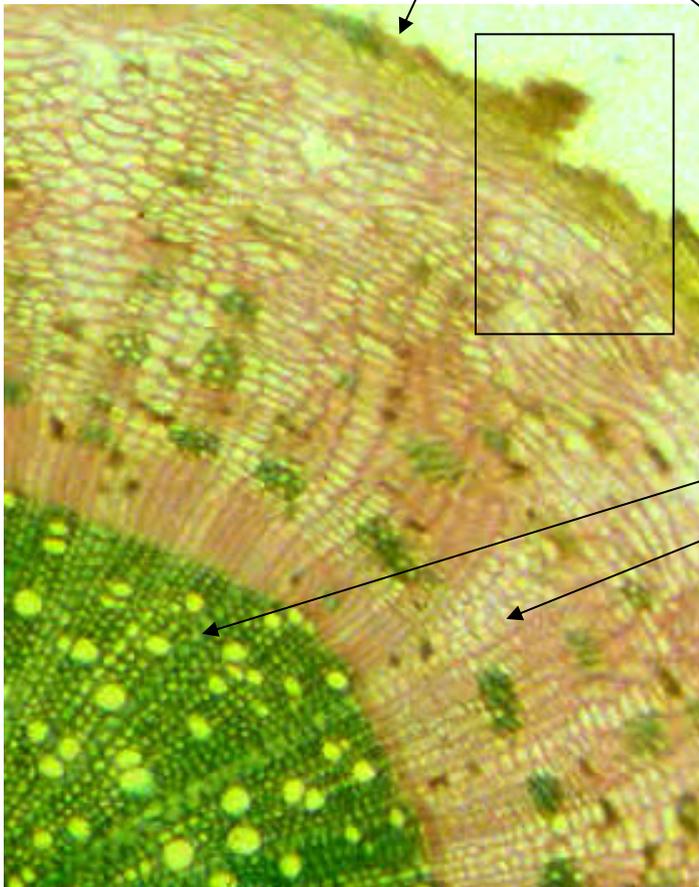
pg

Bois

Liège

Liège = suber

Tissu secondaire, cellules mortes, parois imprégnées de subérine



Tissus secondaires
: cellules alignées

Un lenticelle

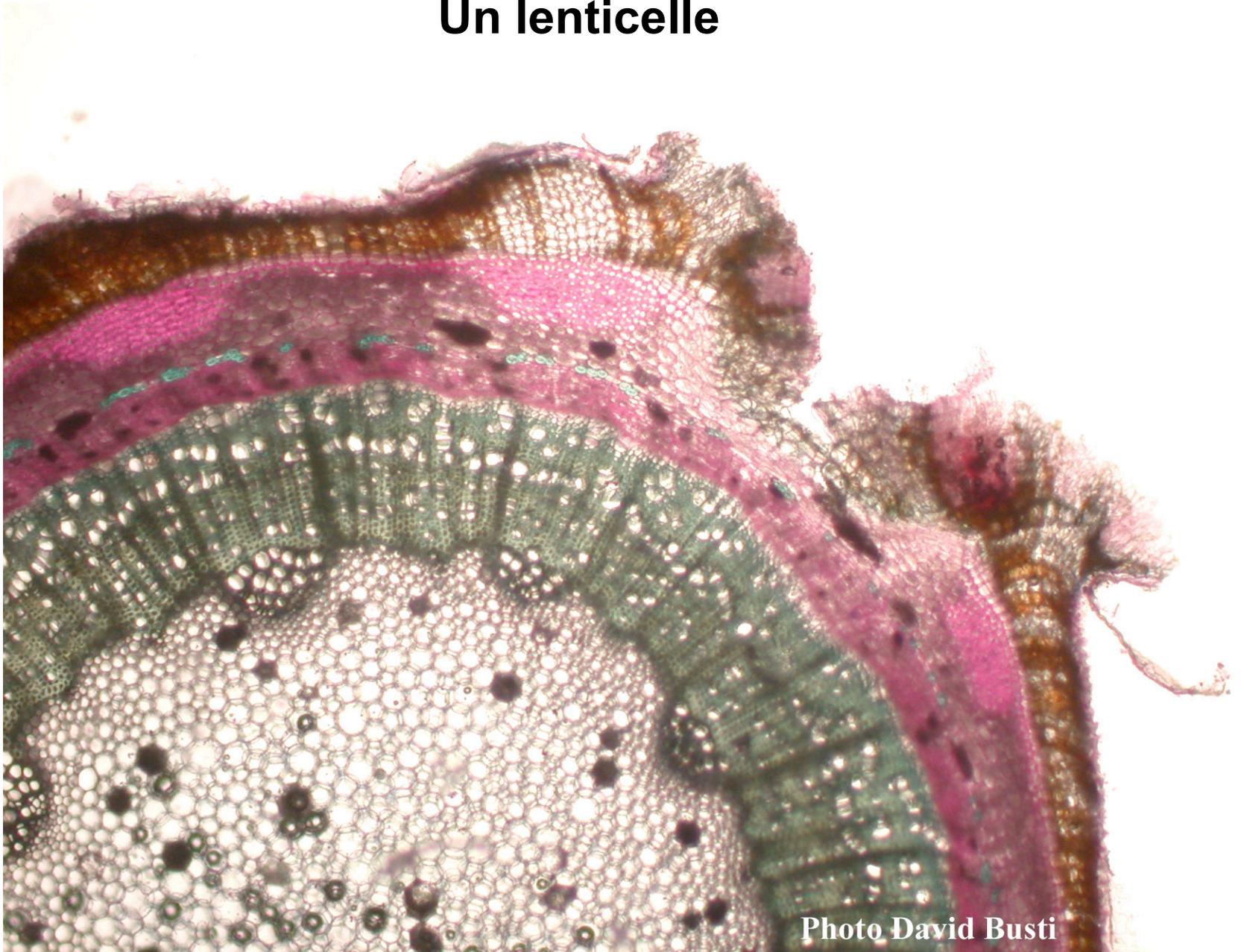
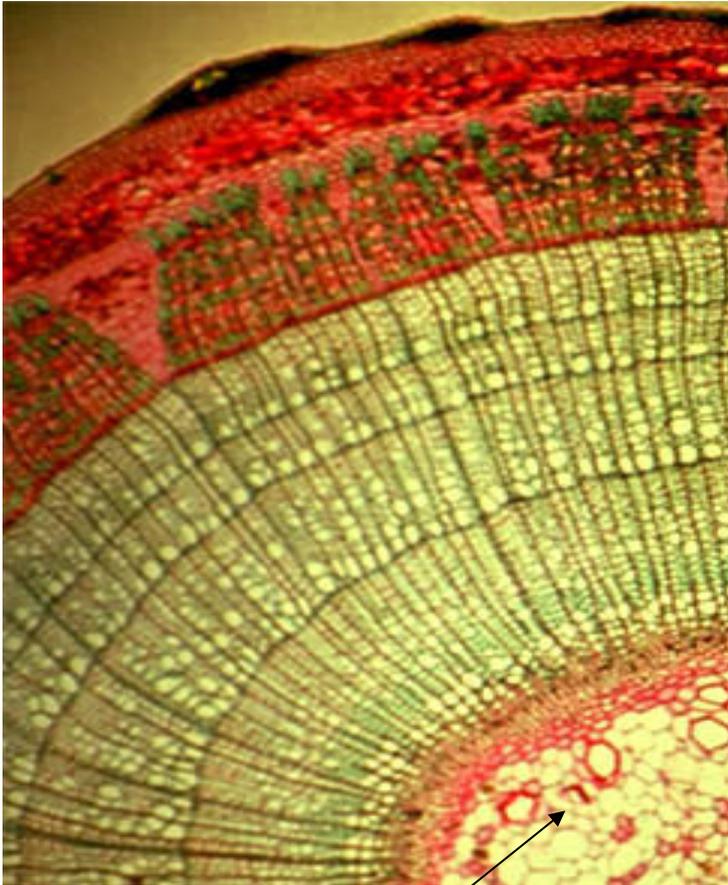
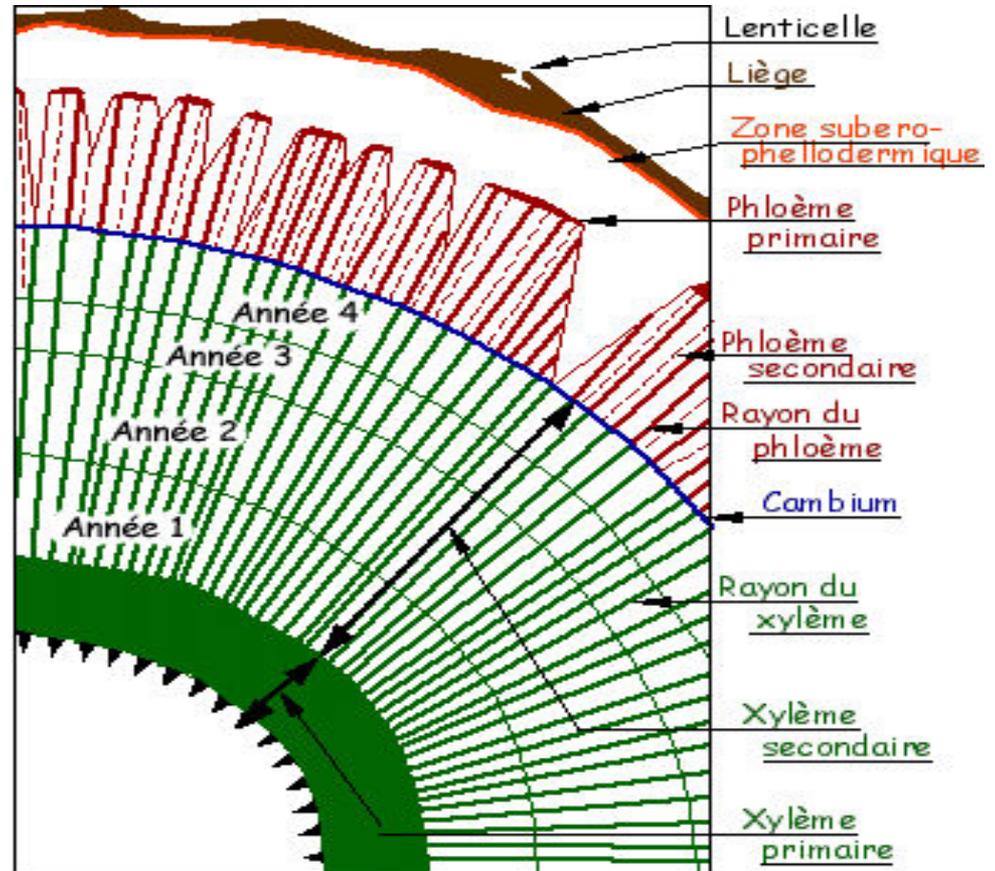
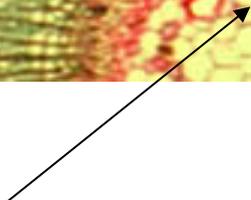


Photo David Busti

Tige de dicotylédone âgée (4 ans)

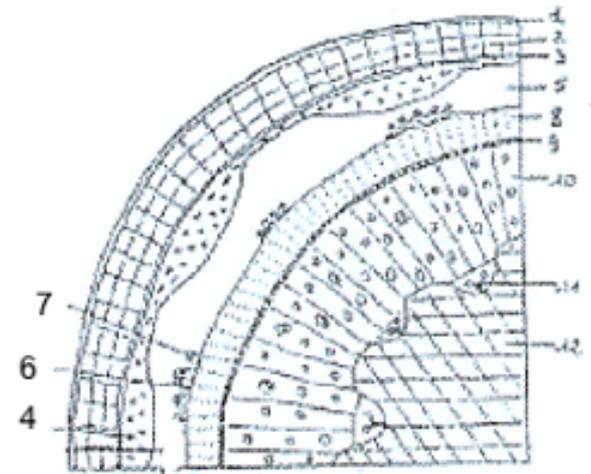
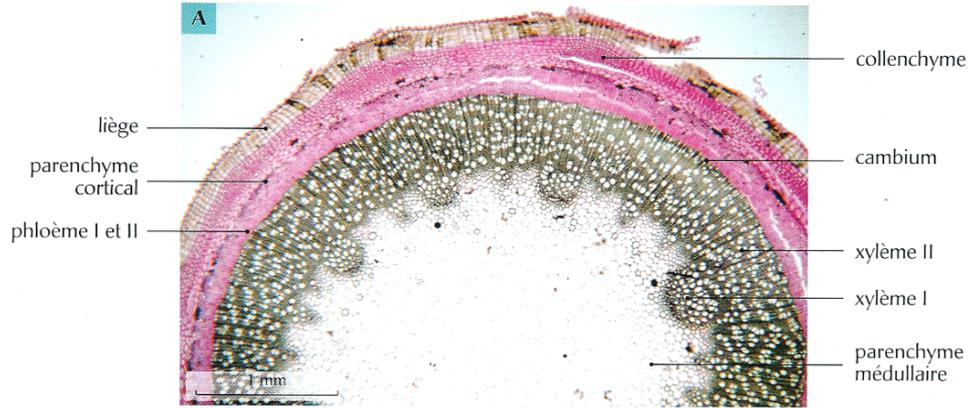


Moëlle



Structure secondaire

Coupe transversale de tige de Sureau
(coloration : carmino-vert)



1: épiderme et cuticule

2: liège

3: AGSP

4: collenchyme

5: parenchyme cortical

6: fibres lignifiées

7: phloème I

8: phloème II ou liber

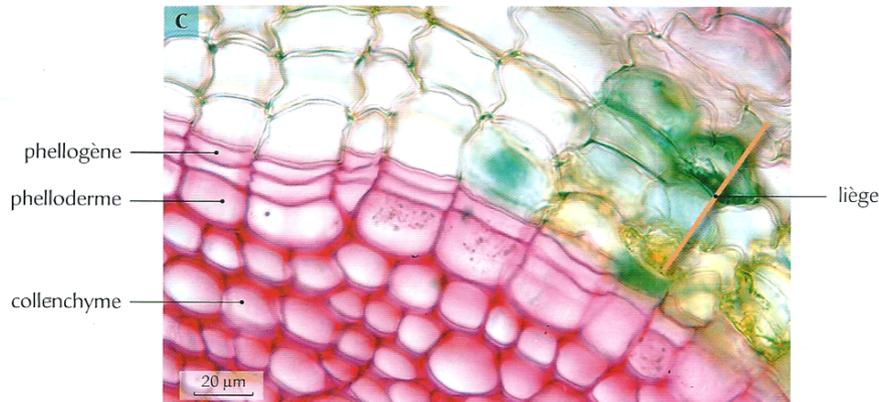
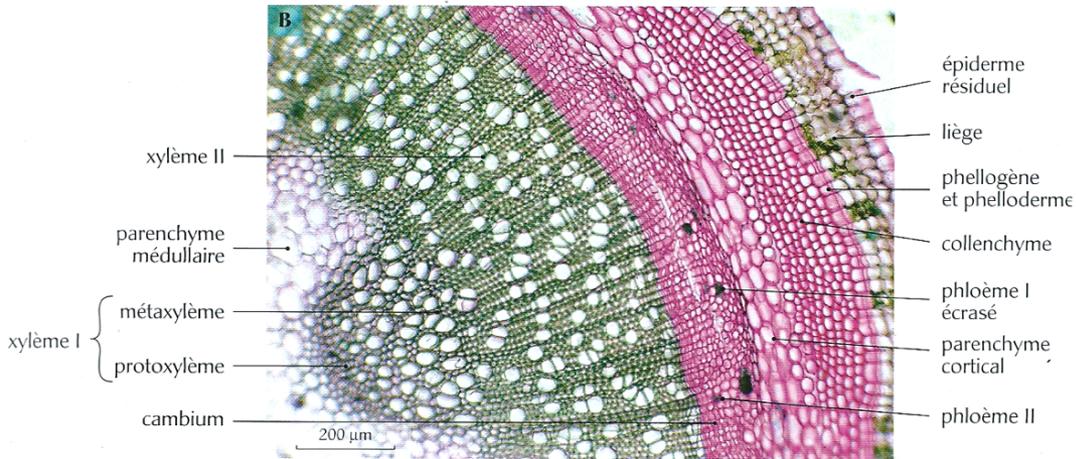
9: cambium

10: xylème II ou bois

11: xylème I

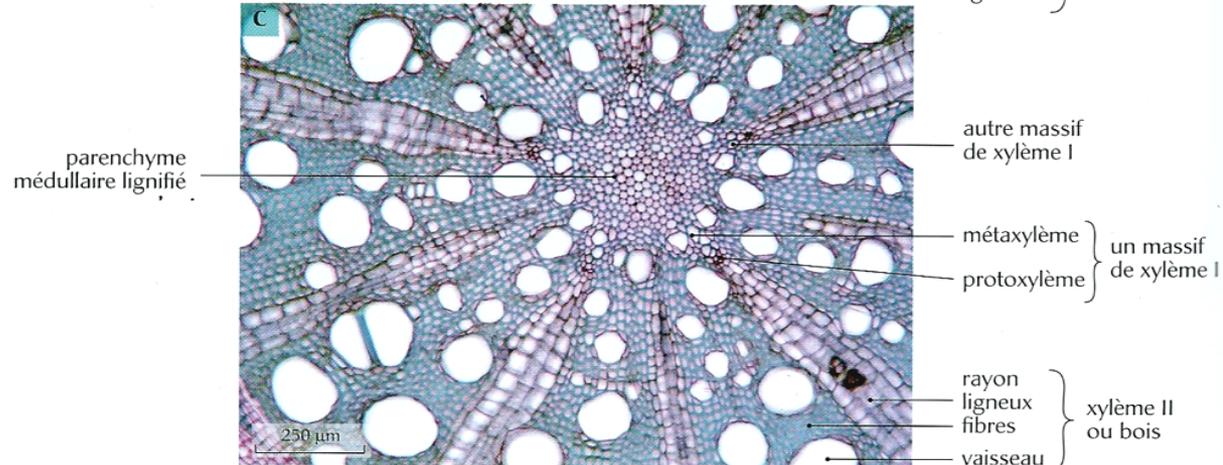
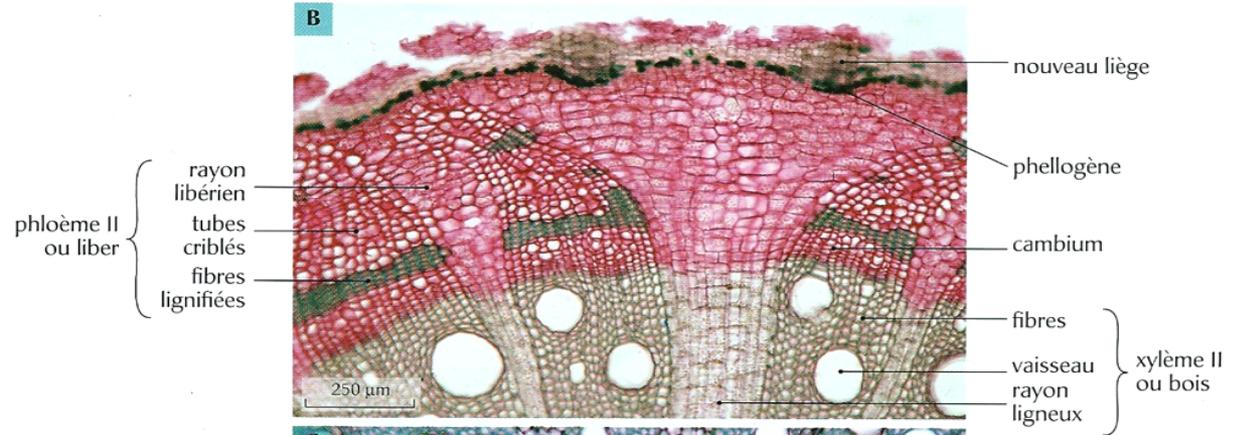
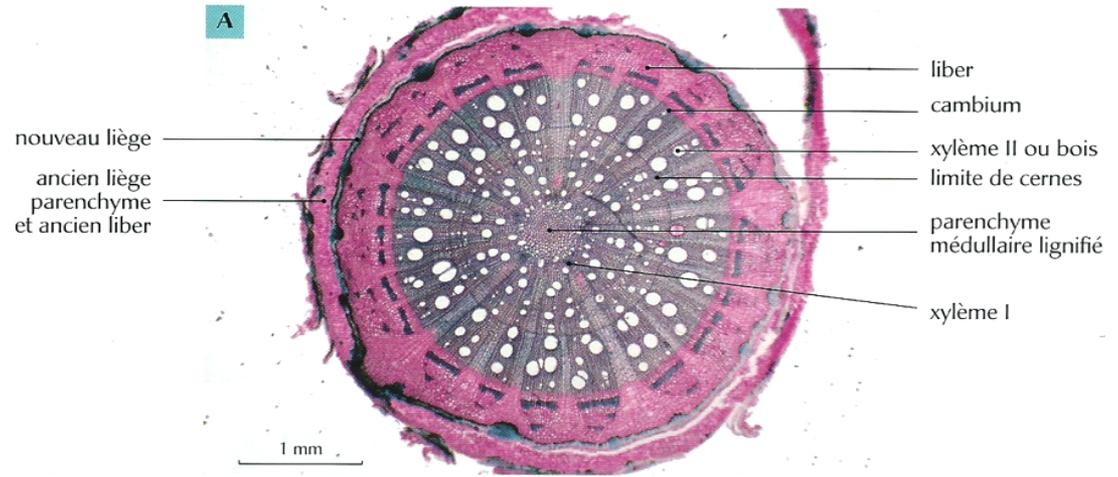
12: parenchyme médullaire

lignifié



**COUPES TRANSVERSALES DE
RACINES COLORÉES AU
CARMINO-VERT ET
OBSERVÉES AU MICROSCOPE
PHOTONIQUE**
(in Atlas de Biologie végétale,
BCPST 1re et 2e années,
DUNOD 2010)

**Racine de vigne
âgée**



**COUPES TRANSVERSALES DE
RACINES COLORÉES AU
CARMINO-VERT ET
OBSERVÉES AU MICROSCOPE
PHOTONIQUE**
(in Atlas de Biologie végétale,
BCPST 1re et 2e années,
DUNOD 2010)

Racine de Tilleul

